

IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY BERBASIS CLOUD

COMPUTING PADA BUKU PELAJARAN

BIOLOGI SMU



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

MUHAMMAD IKHSAN

NIM. 60200112066

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR

2017

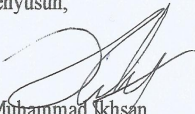
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Ikhsan
NIM : 60200112066
Tempat/Tgl. Lahir : Pare-Pare, 03 Oktober 1994
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Judul : Implementasi *Augmented Reality* Berbasis *Cloud Computing* pada Buku Pelajaran Biologi SMA.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikasi, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 27 Februari 2017
Penyusun,

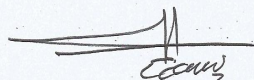

Muhammad Ikhsan
NIM : 60200112066

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Muhammad Ikhsan : 60200112066**, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, "**Implementasi Augmented Reality Berbasis Cloud Computing pada Buku Pelajaran Biologi SMA**", memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya.

Pembimbing I



Faisal Akib, S.Kom., M.Kom
NIP. 19761212 200501 1 005

Makassar, 27 Februari 2017

Pembimbing II



Faisal, S.T., M.T
NIP. 19720721 201101 1 001

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Implementasi *Augmented Reality* Berbasis *Cloud Computing* pada Buku Pelajaran SMA” yang disusun oleh Muhammad Ikhsan, NIM 60200112066, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada Hari Kamis Tanggal 09 Februari 2017 M, bertepatan dengan 12 Jumadil Awwal 1438 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 09 Februari 2017 M.
12 Jumadil Awwal 1438 H.

DEWAN PENGUJI:

Ketua	: Dr. M. Thahir Maloko, M.Hi.	(.....)
Sekretaris	: A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy I	: Nur Afif, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy II	: Mega Orina Fitri, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy III	: Dr. Hamzah Hasan, M.Hi.	(.....)
Pembimbing I	: Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.	(.....)
Pembimbing II	: Faisal, S.T., M.T.	(.....)

Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Rabbil Alamin, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah swt. yang Maha Pemberi Petunjuk, Anugrah dan Nikmat yang diberikan-Nya serta salawat dan taslim kepada Nabi Muhammad saw. beserta keluarga dan para sahabat, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ”Implementasi *Augmented Reality* Berbasis *Cloud Computing* pada Buku Pelajaran Biologi SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Skripsi ini terwujud berkat uluran tangan dari insan-insan yang telah digerakkan hatinya oleh Sang Khaliq untuk memberikan dukungan, bantuan dan bimbingan bagi penulis. Oleh karena itu, penulis menghaturkan terima kasih dan rasa hormat yang tak terhingga dan teristimewa kepada kedua orang tuaku, Ayahanda Sukirman dan Ibunda Hj. Suriyani Rahim , atas segala doa dan pengorbanannya selama masa pendidikanku baik moril maupun materil yang diberikan kepada penulis, kepada saudaraku tersayang, Muhammad Fikri Wardana yang senantiasa memberiku semangat untuk menyelesaikan studi. Selanjutnya ucapan terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya, penulis sampaikan kepada:

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Bapak Prof.

Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si.

2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
3. Ketua Jurusan Teknik Informatika Bapak Faisal, S.T., M.T. dan Sekretaris Jurusan Teknik Informatika Ibu Mega Orina Fitri, S.T., M.T.
4. Pembimbing I Bapak Faisal Akib, S.Kom., M.Kom dan Pembimbing II Bapak Faisal, S.T., M.T yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Almarhum Bapak Yusran Bobihu, S.Kom., M.Kom selaku mantan Pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
7. Teman-teman INTEGE12, angkatan 2012 Teknik Informatika yang tidak dapat disebutkan satu persatu, teman seperjuangan yang menguatkan dan menyenangkan.
8. Teman-taman EXOMATIK Study Club, yang selalu menjadi tempat berbagi ilmu yang menyenangkan serta telah menjadi keluarga yang begitu luar biasa.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
<i>A. Latar Belakang Masalah.....</i>	<i>1</i>
<i>B. Rumusan Masalah.....</i>	<i>6</i>
<i>C. Fokus Penelitian Dan Deskripsi Fokus.....</i>	<i>7</i>
<i>D. Kajian Pustaka.....</i>	<i>8</i>
<i>E. Tujuan Dan Kegunaan Penelitian.....</i>	<i>12</i>
1. Tujuan Penelitian.....	12
2. Kegunaan Penelitian.....	12
BAB II TINJAUAN TEORITIS.....	14
<i>A. Media Pembelajaran Interaktif.....</i>	<i>14</i>
<i>B. Biologi.....</i>	<i>14</i>
1. Virus.....	15
2. Archaeobacteria.....	16
3. Eubacteria.....	17
<i>C. Augmented Reality.....</i>	<i>19</i>
1. Head Mounted Display.....	20
2. Opaque Head-Mounted Display.....	20
3. See-Through Head-Mounted Display.....	21
4. Virtual Retinal Display.....	21
5. Tampilan Bebas Layar.....	22
<i>D. Cloud Computing.....</i>	<i>22</i>
1. Infrastructure As A Service (IaaS).....	23
2. Platform As A Service (PaaS).....	24

3. Software As A Service (SaaS).....	24
<i>E. Android.....</i>	25
<i>F. Kurikulum 2013.....</i>	25
<i>G. Blender 3D.....</i>	27
<i>H. Unity 3D.....</i>	27
<i>I. Vuforia SDK.....</i>	28
<i>J. Daftar Simbol.....</i>	29
1. Daftar Simbol <i>Flowmap</i> Diagram.....	29
2. Daftar Simbol <i>Use Case</i> Diagram.....	30
3. Daftar Simbol <i>Class</i> Diagram.....	31
4. Daftar Simbol <i>Sequence</i> Diagram.....	33
5. Daftar Simbol <i>Activity</i> Diagram.....	34
6. Daftar Simbol <i>Flowcart</i>	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
<i>A. Jenis Penelitian.....</i>	38
<i>B. Pendekatan Penelitian.....</i>	38
<i>C. Sumber Data.....</i>	38
<i>D. Metode Pengumpulan Data.....</i>	39
1. Observasi.....	39
2. Wawancara.....	39
3. Studi Literatur.....	39
<i>E. Instrumen Penelitian.....</i>	39
1. Perangkat Keras.....	40
2. Perangkat Lunak.....	40
<i>F. Teknik Pengolahan Data Dan Analisis Data.....</i>	40
1. Pengolahan Data.....	40
2. Analisis Data.....	41
3. Metode Perancangan Aplikasi.....	41
4. Teknik Pengujian.....	42
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	44
<i>G. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan.....</i>	44
<i>H. Analisis Sistem Yang Diusulkan.....</i>	45

1. Analisis Masalah.....	45
2. Analisis Kebutuhan Sistem.....	47
<i>I. Perancangan Sistem.....</i>	<i>57</i>
1. Perancangan Antarmuka (<i>Interface</i>) Aplikasi.....	58
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....	64
<i>A. Implementasi.....</i>	<i>64</i>
1. <i>Interface</i>	67
<i>B. Analisis Hasil Pengujian.....</i>	<i>80</i>
1. Prosedur Pengujian.....	81
2. Hasil Pengujian.....	82
BAB V PENUTUP.....	85
<i>A. Kesimpulan.....</i>	<i>85</i>
<i>B. Saran.....</i>	<i>85</i>

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Daftar Simbol Flowmap Diagram (Jogiyanto, 2001).....	29
Tabel II.2 Daftar Simbol Use Case Diagram (Booch, 2003).....	30
Tabel II.3 Daftar Simbol Class Diagram (Booch, 2003).....	31
Tabel II.4 Daftar Simbol Sequence Diagram (Booch, 2003).....	33
Tabel II.5 Daftar Simbol Activity Diagram (Booch, 2003).....	35
Tabel II.6 Table Daftar Simbol Flowchart (Kristanto, 2003).....	36
Tabel III.1 Tabel Uji (Black Box).....	43
Tabel III.2 Tabel Uji (White Box).....	43
Tabel IV.1 Pegujian Menu Utama.....	82
Tabel IV.2 Pengujian Menu Scan.....	82
Tabel IV.3 Pengujian Menu About.....	83
Tabel IV.4 Pengujian Menu Settings.....	83
Tabel IV.5 Pengujian Menu Help.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Virus (.....	16
Gambar II.2 Archaeobacteria.....	17
Gambar II.3 Bagian-bagian Eubacteria.....	18
Gambar II.4 Augmented Reality Pada Pokemon Go.....	19
Gambar II.5 Komputasi Awan (Cloud Computing).....	23
Gambar IV.1 Flowmap Diagram Sistem Yang Berjalan Sekarang.....	43
Gambar IV.2 Flowmap Diagram Sistem Yang Diusulkan.....	45
Gambar IV.3 Use Case Diagram.....	48
Gambar IV.4 Class Diagram.....	49
Gambar IV.5 Sequence Diagram Menu Utama.....	50
Gambar IV.6 Sequence Diagram Menu Scan.....	51
Gambar IV.7 Sequence Diagram Menu About.....	52
Gambar IV.8 Sequence Diagram Menu Help.....	53
Gambar IV.9 Activity Diagram.....	54
Gambar IV.10 Struktur Navigasi.....	55
Gambar IV.11 Flowcart.....	56
Gambar IV.12 Rancangan Antarmuka (Interface Splashscreen) Aplikasi.....	57
Gambar IV.13 Rancangan Antarmuka (Interface) Menu Utama.....	58
Gambar IV.14 Rancangan Antarmuka (Interface) Layar Scan Augmented Reality	59
Gambar IV.15 Rancangan Antarmuka (Interface) Menu Help.....	60
Gambar IV.16 Rancangan Antarmuka (Interface) Menu About.....	61
Gambar IV.17 Rancangan Antarmuka (Interface) Menu Settings.....	62
Gambar V.1 File Gambar, Musik, Dan Matadata.....	63
Gambar V.2 File Scipt Aplikasi.....	64
Gambar V.3 File Objek 3D.....	64
Gambar V.4 File Script Vuforia.....	65
Gambar V.5 File Scene Aplikasi.....	65
Gambar V.6 Antarmuka Logo.....	66
Gambar V.7 Antarmuka Splash Screen.....	66

Gambar V.8 Antarmuka Menu Utama.....	67
Gambar V.9 Antarmuka Menu About.....	68
Gambar V.10 Antarmuka Menu Settings.....	69
Gambar V.11 Antarmuka Menu Help.....	70
Gambar V.12 Antarmuka Notifikasi Keluar Aplikasi.....	71
Gambar V.13 Antarmuka Menu Scan.....	72
Gambar V.14 Antarmuka Virus.....	73
Gambar V.15 Antarmuka Methanococcus.....	74
Gambar V.16 Antarmuka Halobacterium.....	75
Gambar V.17 Antarmuka Sulfolobus.....	76
Gambar V.18 Antarmuka Daur Infeksi Virus.....	77
Gambar V.19 Antarmuka Eubacteria.....	78
Gambar V.20 Antarmuka Notifikasi Kesalahan.....	79

ABSTRAK

Nama : **Muhammad Ikhsan**
Nim : **60200112066**
Jurusan : **Teknik Informatika**
Judul : **Implementasi *Augmented Reality* Berbasis *Cloud Computing* pada Buku Pelajaran Biologi SMA**
Pembimbing I : **Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.**
Pembimbing II : **Faisal, S.T., M.T.**

Menurut Dimjati dan Mudjiono(1994:56-60), keaktifan siswa dapat didorong oleh peran guru. Guru berupaya untuk memberi kesempatan siswa untuk aktif, baik aktif mencari, memproses dan mengelola perolehan belajarnya. Maka salah satu cara untuk mewujudkan hal tersebut adalah dengan mengembangkan media pembelajaran bagi siswa. Sedangkan salah satu pelajaran yang sangat membutuhkan media pembelajaran yang interaktif adalah pelajaran Biologi. Hal ini dikarenakan materi Biologi dipandang sebagai suatu yang sederhana, namun juga dapat dipandang sebagai sesuatu yang rumit dan kompleks. Namun hal itu pada saat sekarang ini diatasi oleh para guru dengan cara memperlihatkan gambar dua dimensi pada para siswa yang tentunya masih membuat siswa menghayal. Atau harus menggunakan mikroskop dalam menjelaskan hal-hal yang bersifat *mikroskopis*. Atau menggunakan *torso* untuk menjelaskan organ-organ dalam manusia. Sedangkan jika melihat dari segi ekonomis, sebuah *torso* harganya ratusan ribu, bahkan untuk sebuah mikroskop perbuahnya dapat mencapai puluhan juta rupiah.

Adapun jenis penelitian kualitatif lapangan yang digunakan dalam penelitian iini adalah *Design and Creation*. Penelitian menggunakan metode pengumpulan data dengan observasi, wawancara dan *study literatur*. Metode perancangan yang digunakan adalah *waterfall* dan teknik pengujian yang digunakan adalah *Black Box*. Berdasarkan hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi ini mudah digunakan, dapat membantu guru dalam menjelaskan materi yang berkaitan dengan Biologi dan siswa pun dapat mengamati mikroorganisme dengan cara yang berbeda dan menyenangkan.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Cloud Computing, Biologi, SMA, Android.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu faktor yang begitu penting dalam kehidupan suatu masyarakat. Tanpa adanya pendidikan, masyarakat akan sulit untuk memperoleh kehidupan yang lebih baik. Sehingga benar adanya jika ada yang beranggapan bahwa dengan berpendidikanlah seseorang dapat terselamatkan dari jurang kemiskinan. Oleh karena itu, pendidikan merupakan suatu hal yang wajib bagi para setiap individu yang ada di negara kita yang tercinta ini demi untuk kehidupan dunianya maupun akhiratnya.

Seperti yang tertuang dalam UU Sisdiknas No. 20 tahun 2003 pasal 4 ayat 1 yang berbunyi, "Pendidikan nasional bertujuan membentuk manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak dan berbudi mulia, sehat, berilmu, cakap, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab terhadap kesejahteraan masyarakat dan tanah air". Dan sesuai dengan firman Allah swt. pada Q.S Al-Mujadalah/58:11.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ
انْشُزُوا فَانْشُزُوا يَرَفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۚ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Terjemahnya :

Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan. (Departemen Agama, 2008).

Dalam tafsir Al-Misbah ayat di atas merupakan tuntunan akhlak yang menyangkut perbuatan dalam majlis untuk menjalin harmonisasi dalam satu majelis. Allah berfirman “Hai orang-orang yang beriman, apa bila dikatakan kepada kamu” oleh siapa pun: berlapang-lapanglah. Yaitu berupayalah dengan sungguh-sungguh walau dengan memaksakan diri untuk memberi tempat orang lain dalam majlis-majlis yakni satu tempat, baik tempat duduk maupun bukan tempat duduk, apabila diminta kepada kamu agar melakukan itu maka lapangkanlah tempat untuk orang lain itu dengan suka rela. Jika kamu melakukan hal tersebut, niscaya Allah akan melapangkan segala sesuatu buat kamu dalam hidup ini. Dan apabila di katakan:”Berdirilah kamu ketempat yang lain, atau untuk diduduk tempatmu buat orang yang lebih wajar, atau bangkitlah melakukan sesuatu seperti untuk shalat dan berjihad, maka berdiri dan bangkit-lah, Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu wahai yang memperkenankan tuntunan ini. Dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat kemudian di dunia dan di akhirat dan Allah terhadap apa-apa yang kamu kerjakan sekarang dan masa akan datang.

Sehingga bisa dikatakan bahwa ayat ini menyerukan kepada kita untuk selalu membuat kebaikan dalam majelis. Selain itu dalam ayat ini menegaskan bahwa orang yang beilmu pengetahuan dimata Allah swt. memiliki derajat yang lebih tinggi dan tentunya dimuliakan di sisi Allah swt.

Di Indonesia, dengan adanya wajib belajar 12 tahun dijadikan standar oleh pemerintah setidaknya membuat pendidikan di Indonesia jauh menjadi lebih baik. Untuk mewujudkan pendidikan yang lebih baik, guru memiliki peran vital dalam

hal tersebut. Menurut Dimjati dan Mudjiono(1994:56-60), keaktifan siswa dapat didorong oleh peran guru. Guru berupaya untuk memberi kesempatan siswa untuk aktif, baik aktif mencari, memproses dan mengelola perolehan belajarnya. Sehingga dibutuhkan inovasi bagi para guru dalam menyampaikan pelajaran yang membuat siswanya bisa lebih aktif dalam proses belajar mengajar. Maka salah satu cara untuk mewujudkan hal tersebut adalah dengan mengembangkan media pembelajaran bagi siswa.

Schramm (1977) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Sementara itu, Briggs (1977) berpendapat bahwa media pembelajaran adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan sebagainya. Sedangkan, *National Education Associaton* (1969) mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk teknologi perangkat keras. Dari ketiga pendapat di atas disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik.

Salah satu pelajaran yang sangat membutuhkan media pembelajaran yang interaktif adalah pelajaran Biologi. Hal ini dikarenakan materi Biologi dipandang sebagai suatu yang sederhana, namun juga dapat dipandang sebagai sesuatu yang rumit dan kompleks. Dianggap sederhana karena materi Biologi dapat kita temui pada alam sekitar kita, bahkan dalam tubuh kita sendiri. Namun yang

membuatnya rumit dan kompleks adalah dalam materi Biologi salah satunya terdapat materi yang menjelaskan tentang kehidupan-kehidupan mikroorganisme yang tentunya tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, begitupun dengan proses-proses yang terjadi pada penyerbukan tanaman maupun proses fotosintesis misalkan. Hal itu pada saat sekarang ini diatasi oleh para guru dengan cara memperlihatkan gambar dua dimensi pada para siswa yang tentunya masih membuat siswa menghayal. Atau harus menggunakan mikroskop dalam menjelaskan hal-hal yang bersifat *mikroskopis*. Atau menggunakan *torso* untuk menjelaskan organ-organ dalam manusia. Sedangkan jika melihat dari segi ekonomis, sebuah *torso* harganya ratusan ribu, bahkan untuk sebuah mikroskop perbuahnya dapat mencapai puluhan juta rupiah. Sehingga mengajar Biologi yang rumit dan kompleks inilah yang memerlukan media dalam proses pembelajarannya. Sehingga memungkinkan para guru untuk lebih mempermudah dalam menyampaikan materi dan tidak hanya membuat para siswanya menghayal.

Sejalan dengan perkembangan teknologi, muncullah sebuah teknologi yang bernama *Augmented Reality* atau yang disingkat AR yang jika diterjemahkan secara bebas menjadi realitas bertambah. Ronald T. Azuma (1997) mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata(*realtime*), dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu. Dalam bidang pendidikan *Augmented Reality* dapat digunakan

sebagai pelengkap media pembelajaran yang sudah ada saat ini. Teknologi *Augmented Reality* dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indra seperti alat peraga yang terlalu besar dan tidak mungkin ditampilkan di dalam kelas dapat ditampilkan dengan teknologi ini.

Adapun ayat Al-Quran yang berkaitan dengan perkembangan teknologi dalam Q.S Yunus/10:101.

قُلْ اَنْظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ ﴿١٠١﴾

Terjemahnya:

Katakanlah: "Perhatikanlah apa yaag ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman". (Departemen Agama, 2008).

Menurut Tafsir Al-Misbah, ayat ini dan banyak lagi yang lainnya, mendorong umat manusia untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui kontemplasi, eksperimentasi dan pengamatan. Ayat ini juga mengajak untuk menggali pengetahuan yang berhubungan dengan alam raya beserta isinya. Sebab, alam raya yang diciptakan untuk kepentingan manusia ini, hanya dapat dieksplorasi melalui pengamatan indrawi.

Dalam ayat ini Allah swt. menjelaskan perintah-Nya kepada rasul Nya agar menyuruh kaumnya untuk memperhatikan dengan mata kepala dan akal budi, segala yang ada di langit dan di bumi. Dengan kekuasaan Allah swt. Bagi orang-orang yang berfikir dan yakin kepada penciptanya. Semua ciptaan Allah swt. Tersebut, apabila dipelajari dan diteliti akan menghasilkan pengetahuan bagi manusia.

Selain itu, teknologi yang lagi berkembang dibeberapa tahun terakhir ini adalah *Cloud Computing*. *Cloud Computing* yaitu satu paradigma dimana info dengan cara permanen tersimpan di server di internet serta tersimpan dengan cara sesaat di komputer pemakai (*client*) termasuk juga di dalamnya yaitu *desktop*, komputer *tablet*, *notebook*, komputer tembok, *handheld*, sensor-sensor, monitor dan sebagainya”. Sehingga dapat dilakukan penghematan dalam segi perangkat keras atau *hardwere* (Hewitt ,2008).

Sehingga jika kedua teknologi yang telah disebutkan diatas dipadukan, maka akan menghasilkan sebuah media pembelajaran yang sangat mampu membantu para guru dalam menjelaskan materi khususnya materi Biologi pada siswa. Dimana marker *Augmented Reality* yang pada awalnya hanya tersimpan pada perangkat pengguna sehingga memberatkan penggunaan memori penyimpanan, maka dengan *Cloud Computing* hal tersebut akan dapat diminimalisir. Hal ini dikarenakan marker akan disimpan pada server di internet.

Dengan berdasarkan uraian diatas maka pada tugas akhir ini, akan dibuatkan suatu media pembelajaran melalui pengembangan dari *Augmented Rality* yang berbasis *Cloud Computing* untuk para siswa khususnya siswa SMU. Dan hal ini akan implementasikan pada buku pelajaran Biologi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka pokok permasalahan yang dihadapi yaitu “Bagaimana cara membuat aplikasi sebagai media pembelajaran Biologi tingkat SMA yang mengimplementasikan *Augmented Reality* Berbasis *Cloud Computing*” ?.

C. Fokus Penelitian Dan Deskripsi Fokus

Agar dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat lebih terarah, maka fokus penelitian penulisan ini difokuskan pada pembahasan sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi sebagai media pembelajaran Biologi tingkat SMU dengan memadukan *Augmented Reality* dengan *Cloud Computing*.
2. Aplikasi akan berjalan pada sistem operasi Android dengan minimal versi 4.4 *Kitkat*.
3. Materi Biologi berdasarkan kurikulum 2013.
4. Materi pelajaran yang akan diangkat adalah virus, *archaebacteria* dan *eubacteria*. (Berdasarkan hasil wawancara dari ibu Nunung, guru Biologi SMU 16 Makassar).
5. Aplikasi akan menyuguhkan konten dapat berupa teks, audio maupun objek tiga dimensi.
6. Target pengguna aplikasi adalah para siswa SMU kelas X dan guru Biologi.

Sedangkan untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan deskripsi fokus dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian ini adalah :

1. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang menerapkan teknologi *Augmented Reality* yang dipadukan dengan teknologi *Cloud Computing*.

2. Aplikasi ini akan berjalan pada sistem operasi *Android* dan membutuhkan akses internet karena aplikasi ini memanfaatkan teknologi *Cloud Computing*.
3. Aplikasi ini akan menjadikan gambar-gambar pada buku pelajaran Biologi SMU kelas X penerbit Yrama Widya sebagai markernya.
4. Aplikasi ini akan menampilkan objek-objek yang terdapat pada materi virus, *archaebacteria*, dan *eubacteria*.
5. Aplikasi ini akan menampilkan objek-objek secara 3 dimensi. Dimana objek-objek tersebut yang di dunia nyata sifatnya mikroorganisme.
6. Target pengguna aplikasi ini ditujukan kepada para guru untuk membantu mereka dalam menjelaskan materi-materi tentang virus, *archaebacteria*, dan *eubacteria*. Begitupun untuk para siswa, aplikasi ini dapat membantu mereka dalam memahami materi-materi yang telah disebutkan tadi.

D. Kajian Pustaka

Kajian pustaka ini digunakan sebagai pembanding antara penelitian yang sudah dilakukan dan yang akan dilakukan peneliti. Telaah penelitian tersebut diantaranya sebagai berikut:

Affandi(2014) pada penelitian yang berjudul Pengaruh Media Pemedial Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X pada Konsep Dinamika Partikel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) memperjelas materi dinamika partikel karena arah-arahan gaya dibuat bergerak,

berwarna, dan tiga dimensi, (2) membantu guru dalam mengatasi keterbatasan alat, yaitu dapat menampilkan alat peraga yang tidak mungkin ditampilkan dalam kelas, (3) menumbuhkan motivasi dan minat belajar siswa untuk mempelajari materi fisika khususnya materi dinamika partikel.

Metode yang digunakan memiliki kesamaan dengan metode yang akan peneliti gunakan yaitu menerapkan *Augmented Reality* dalam membangun sebuah media pembelajaran bagi siswa. Selain itu, tujuan dari penelitian ini juga salah satunya adalah menumbuhkan motivasi dan minat belajar siswa

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah peneliti akan menggunakan teknik *Markerless Augmented Reality* berbeda dengan peneliti sebelumnya yang menggunakan teknik *Marker Based Tracking*. Kemudian aplikasi akan berjalan di sistem operasi Android, berbeda dengan sebelumnya yang berjalan di *Desktop*. Selain itu peneliti akan memadukan dengan *Cloud Computing* serta akan difokuskan pada mata pelajaran Biologi SMU kelas X namun tidak akan meneliti pengaruh aplikasi yang dibuat terhadap hasil belajar siswa.

Alifka(2015) pada penelitian yang berjudul Rancang Bangun Aplikasi sebagai Media Pembelajaran Interaktif Sistem Tata Surya dengan Metode *Augmented Reality Markerless* Berbasis Android. Tujuan dari penelitian ini adalah Aplikasi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik.

Metode yang digunakan memiliki kesamaan dengan metode yang akan peneliti gunakan yaitu menerapkan teknik *Markerless Augmented Reality* dalam

membangun aplikasinya. Selain itu aplikasi dibangun sebagai media pembelajaran dan berjalan pada sistem operasi Android.

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah peneliti memadukan metode *Augmented Reality* dengan *Cloud Computing*. Serta aplikasi yang dibangun dimplemnetasikan pada buku pelajaran Biologi SMU kelas X.

Tahyudin(2015) pada penelitian yang berjudul Inovasi Promosi Obyek Wisata Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR) Melalui Layar Berbasis Android. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat media promosi yang memberikan solusi pintar, mudah, cepat untuk mengetahui objek wisata di Kabupaten Banyumas secara menarik.

Metode yang digunakan memiliki kesamaan dengan metode yang akan peneliti gunakan yaitu menerapkan teknik *Markerless Augmented Reality* dalam membangun aplikasinya. Serta menggabungkan *Augmented Reality* dengan *Cloud Computing* pada aplikasi yang akan dibangun.

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah peneliti akan mengembangkan aplikasi ini untuk bidang pendidikan dan mejadikan gambar yang ada pada buku pelajaran Biologi kelas X sebagai markernya, sedangkan peneliti sebelumnya mengembangkan aplikasinya pada sektor pariwisata dan menggunakan browsur sebagai markernya. Disamping itu peneliti akan menambahkan konten berupa objek tiga dimensi dalam penelitiannya, dimana pada peneliti sebelumnya hanya menggunakan objek gambar serta video dalam penelitiannya.

Ardhianto(2012) pada penelitian yang berjudul *Augmented Reality* Objek 3 Dimensi dengan Perangkat Artoolkit dan Blender. Tujuan dalam penelitian ini adalah dapat mendapatkan hasil penggabungan antara dunia nyata dengan dunia virtual yang *real time* dengan perangkat *Augmented Reality Toolkit* sebagai pendukung lingkungan *Augmented Reality* dengan menggunakan multi marker dan Blender sebagai generator objek virtual sehingga dapat dimaksudkan memberikan manfaat untuk sarana promosi atau lainnya.

Metode yang digunakan memiliki kesamaan dengan metode yang akan peneliti gunakan yaitu menerapkan metode *Augmented Reality* dalam aplikasi yang dibangun. Selain itu, pada penelitian ini juga menggunakan aplikasi Blender sebagai generator objek virtualnya.

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah peneliti menggunakan teknik *Markerless Augmented Reality* sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan teknik *Marker Based Tracking*. Selain itu aplikasi yang dibangun oleh peneliti akan berjalan pada sistem operasi Android (*Mobile*). Disamping itu peneliti akan memadukan *Augmented Reality* dengan *Cloud Computing* dalam aplikasinya yang akan diterapkan dalam bidang pendidikan khususnya pada buku pelajaran Biologi SMU kelas X.

Franz(2014) pada penelitian yang berjudul *Augmented Reality Untuk Pengenalan Satwa Pada Kebun Binatang Gembira Loka Yogyakarta*. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mempermudah kepada pengguna untuk mendapatkan informasi yang lebih cepat, banyak dan detail tentang satwa yang ada pada kebun binatang Gembira Loka Yogyakarta.

Metode yang digunakan memiliki kesamaan dengan metode yang akan peneliti gunakan yaitu memakai konsep perpaduan antara *Augmented Reality* dengan *Cloud Computing*, selain itu juga menerapkan teknik *Markerless Augmented Reality* pada pemindaian markernya serta berjalan pada sistem operasi Android.

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah peneliti menerapkan aplikasi pada buku pelajaran Biologi SMU kelas X yang dimana menjadikan gambar pada buku tersebut sebagai markernya.

E. Tujuan Dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi sebagai media pembelajaran Biologi tingkat SMU yang mengimplementasikan *Augmented Reality* Berbasis *Cloud Computing* sehingga dapat menjadi media pembelajaran yang menarik dan interaktif bagi siswa dan guru SMU kelas X.

2. Kegunaan Penelitian

Diharapkan dengan kegunaan pada penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat yang mencakup tiga hal pokok berikut:

a. Kegunaan Secara Teoritis

Hasil Penelitian ini secara teoritis diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan

tentang *Augmented Reality* dan *Cloud Computing* terutama pemanfaatannya dibidang pendidikan khususnya pada mata pelajaran Biologi SMU kelas X.

b. Kegunaan Secara Praktis

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini secara praktis antara lain:

- 1) Sebagai media pembelajaran yang interaktif bagi siswa SMU dalam mempelajari pelajaran Biologi.
- 2) Sebagai media pembantu agar dapat meningkatkan minat belajar siswa terhadap pelajaran yang menyangkut materi Biologi.
- 3) Dapat digunakan sebagai pengganti alat peraga tradisional yang masih kerap digunakan.
- 4) Sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan diluar sekolah karena menggunakan aplikasi Android yang sekarang ini sudah banyak dimiliki oleh masyarakat.

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. Media Pembelajaran Interaktif

Media berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari “Medium” yang berarti “Perantara” atau “Pengantar” yaitu perantara atau pengantar sumber pesan dengan penerima pesan. Adapun keuntungan dari media pembelajaran yaitu dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam terhadap materi pembelajaran yang sedang dibahas, karena dapat menjelaskan konsep yang sulit atau rumit menjadi mudah atau lebih sederhana. Selain itu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, sehingga peserta didik dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan lingkungan tempat belajarnya, sehingga memberikan pengalaman nyata dan langsung.

Dalam dunia pendidikan, penggunaan media pembelajaran seringkali menggunakan prinsip Kerucut Pengalaman, yang membutuhkan media seperti buku teks, bahan belajar yang dibuat oleh guru dan “*audio-visual*” (Dale, 1969).

B. Biologi

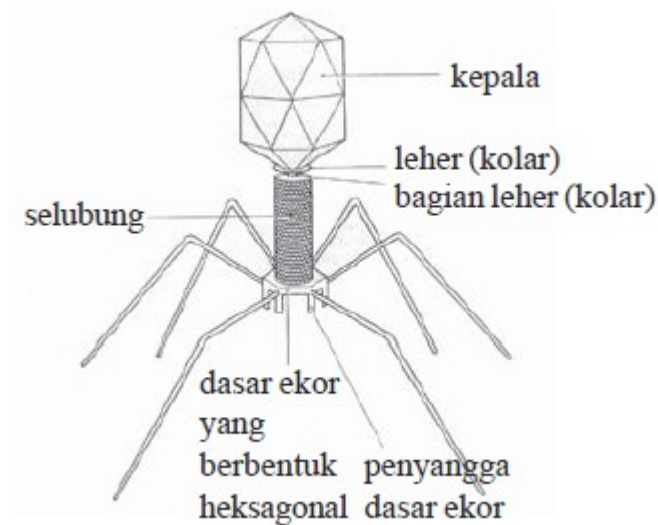
Istilah Ilmu Biologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu “*bios*” yang berarti hidup dan “*logos*” yang berarti ilmu. Jadi, pengertian Biologi adalah ilmu tentang kehidupan. Kajian Ilmu Biologi sangatlah luas. Ilmu Biologi berbicara tentang semua makhluk hidup yang ada di muka bumi ini. Ilmu Biologi pun mengungkap keterkaitan di antara berbagai makhluk hidup. Ilmu Biologi mengungkap keterkaitan antara makhluk hidup, makhluk tak hidup, dan benda mati. Apakah

terdapat keterkaitan antara makhluk hidup dan makhluk tak hidup?, Ilmu Biologi tidak hanya membicarakan kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan saja. Ilmu Biologi mengungkap kehidupan di samudera yang dalam dan luas. Ilmu Biologi menyibak kehidupan hutan belantara. Ilmu Biologi juga menjadi media untuk menjejak kehidupan manusia melalui penemuan bibit unggul, penemuan obat-obatan, serta pemenuhan kebutuhan sandang, pangan, dan papan.

Biologi merupakan *sains* atau ilmu yang paling sulit dari seluruh bidang ilmu pengetahuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh sebagian sistem makhluk hidup di dalamnya begitu kompleks serta ilmu *Multi-Disipliner* yang juga sangat membutuhkan dari ilmu pengetahuan Fisika, Kimia, serta Matematika. (Campbell dan Reece, 2004). Adapun materi yang bersifat mikroorganisme dalam pelajaran Biologi ini antara lain :

1. Virus

Pengertian virus secara umum adalah parasit berukuran mikroskopik yang menginfeksi sel organisme biologis. Menurut para ahli Biologi virus adalah peralihan antara makhluk hidup dan benda mati. Virus dikatakan peralihan karena virus mempunyai ciri-ciri seperti makhluk hidup yaitu dengan mempunyai DNA dan mampu berkembang biak pada sel hidup serta mempunyai ciri-ciri benda mati yaitu tidak mempunyai protoplasma dan mampu dikristalkan.



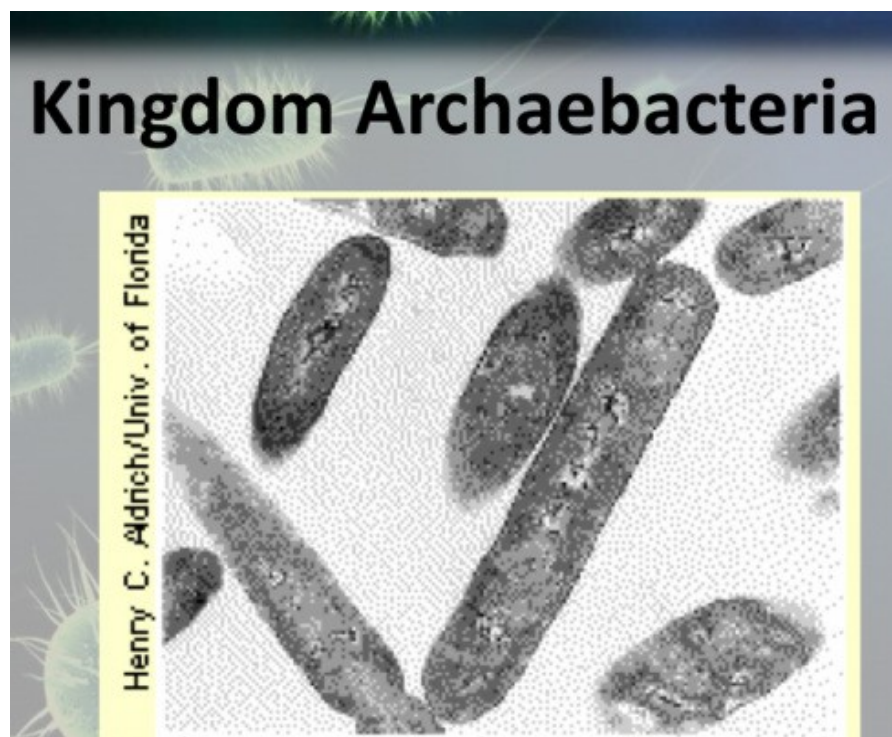
Gambar II.1 Virus (ipa-bio.blogspot.co.id, 2015)

Virus mempunyai dua fase untuk keberadaannya, yaitu dalam sel-sel hidup (di dalam sel inangnya) dan di luar sel-sel hidup (di luar inangnya). Apabila di luar sel inangnya, virus terdiri atas partikel-partikel yang mempunyai ciri-ciri tersendiri (bersifat tak hidup). Akan tetapi bila berada di dalam sel inangnya virus dapat disebut sebagai makhluk hidup karena mampu berkembang biak. terlepas dari apakah virus itu sebagai makhluk hidup atau benda tak hidup, virus dimasukkan sebagai satu unit dari mikroorganisme (Nurhayati dkk, 2014).

2. Archaeobacteria

Archaeobacteria adalah kelompok bakteri yang dinding selnya tidak mengandung peptidoglikan, tetapi membran plasmanya mengandung lipid (lemak). Meskipun dapat bersifat gram positif atau gram negatif, dinding sel *Archaeobacteria* secara struktural berbeda dengan dinding sel

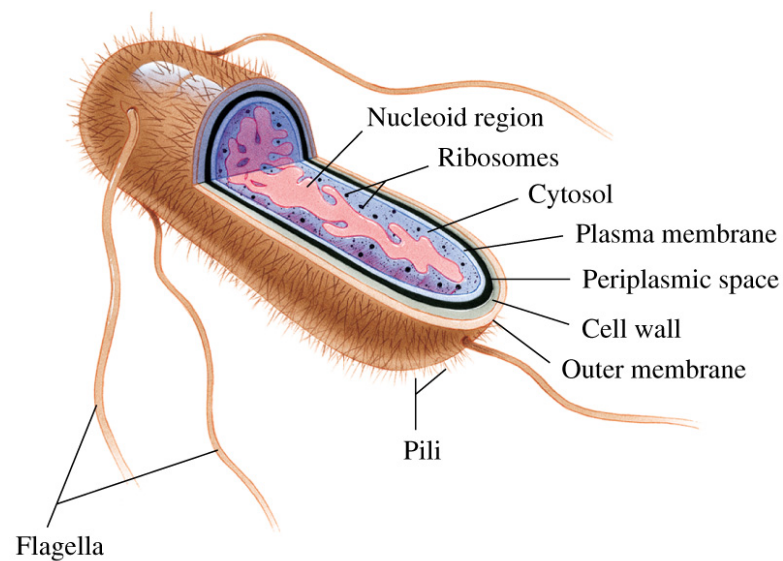
Eubacteria. *Archaeobacteria* tidak dapat membentuk spora. Kebanyakan bersifat anemob meskipun beberapa jenis bersifat aerob dan anaerob fakultatif. Di dalam selnya tidak mengandung klorofil. Beberapa jenis *Archaeobacteria* mempunyai komposisi protein yang berbeda dengan ribosom *Eubacteria* (Nurhayati dkk, 2014).



Gambar II.2 *Archaeobacteria*
(the6kingdomofclassification.weebly.com, 2015)

3. **Eubacteria**

Eubacteria umumnya disebut bakteri saja atau kuman atau basil. Bakteri merupakan salah satu dari dua kelompok besar prokariot (sel yang inti selnya tidak memiliki membran inti) (Nurhayati dkk, 2014).



Gambar II.3 Bagian-bagian *Eubacteria*
(biosmansametro.files.wordpress.com, 2008)

Secara umum *Eubacteria* (bakteri) memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a. Bersel tunggal. Prokariot, dan tidak memiliki klorofil sehingga bersifat heterotrof.
- b. Ukuran tubuhnya 1-5 mikron.
- c. Memiliki dinding sel yang mengandung peptidoglikan.
- d. Sudah mempunyai organel se, yaitu ribosom yang mengandung satu jenis RNA polimerase.
- e. Membran plasmanya mengandung lipid dan ikatan ester.
- f. Selnya mempunyai kemampuan untuk menyereksikan lendir ke permukaan dinding selnya, lendir ini jika terakumulasi akan dapat membentuk kapsul dan kapsul inilah sebagai pelindung untuk mempertahankan diri jika kondisi lingkungan tidak menguntungkan

baginya. Bakteri yang berkapsul biasanya lebih patogen daripada bakteri yang tidak memiliki kapsul.

- g. Sitoplamanya tersusun atas protein, karbohidrat, lemak, ion organik, juga terdapat organel sel, yaitu ribosom dan asam nukleat sebagai penyusun DNA dan RNA.
- h. Reproduksi aseksualnya dengan cara membelah diri dan seksualnya dengan paraseksual.

C. *Augmented Reality*

Augmented Reality atau dikenal sebagai “Realitas Tertambah” merupakan salah satu teknologi baru di bidang multimedia. *Augmented Reality* didefinisikan sebagai teknologi yang dapat menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya, bersifat interaktif menurut waktu nyata (*real time*), serta berbentuk animasi 3D (Azuma, 1997).



Gambar II.4 *Augmented Reality* pada Pokemon Go
(culturecheesemag.com, 2016)

Dengan kata lain, *Augmented Reality* merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek maya dalam dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) ke dalam sebuah lingkungan nyata, kemudian memproyeksikan objek-objek tersebut secara *real time*. *Augmented Reality* berarti mengintegrasikan informasi sintetis ke dalam lingkungan nyata (Bimber dan Raskar, 2005). Adapun perangkat yang digunakan dalam *Augmented Reality* antara lain :

1. *Head Mounted Display*

Terdapat dua tipe utama perangkat *Head-Mounted Display* (HMD) yang digunakan dalam aplikasi realitas tertambah, yaitu *opaque HMD* dan *see-through HMD*. Keduanya digunakan untuk berbagai jenis pekerjaan dan memiliki keuntungan dan kerugian masing-masing.

2. *Opaque Head-Mounted Display*

Ketika digunakan di atas satu mata, pengguna harus mengintegrasikan pandangan dunia nyata yang diamati melalui mata yang tidak tertutup dengan pencitraan grafis yang diproyeksikan kepada mata yang satunya. Namun, ketika digunakan menutupi kedua mata, pengguna mempersepsikan dunia nyata melalui rekaman yang ditangkap oleh kamera. Sebuah komputer kemudian menggabungkan rekaman atas dunia nyata tersebut dengan pencitraan grafis untuk menciptakan realitas tertambah yang didasarkan pada rekaman.

3. *See-Through Head-Mounted Display*

Tidak seperti penggunaan *opaque HMD*, *see-through HMD* menyerap cahaya dari lingkungan luar, sehingga memungkinkan pengguna untuk secara langsung mengamati dunia nyata dengan mata. Selain itu, sebuah sistem cermin yang diletakkan di depan mata pengguna memantulkan cahaya dari pencitraan grafis yang dihasilkan komputer. Pencitraan yang dihasilkan merupakan gabungan optis dari pandangan atas dunia nyata dengan pencitraan grafis.

4. *Virtual Retinal Display*

Virtual retinal displays (VRD), atau disebut juga dengan *retinal scanning display* (RSD), memproyeksikan cahaya langsung kepada retina mata pengguna. Tergantung pada intensitas cahaya yang dikeluarkan, VRD dapat menampilkan proyeksi gambar yang penuh dan juga tembus pandang, sehingga pengguna dapat menggabungkan realitas nyata dengan gambar yang diproyeksikan melalui sistem penglihatannya. VRD dapat menampilkan jarak pandang yang lebih luas daripada HMD dengan gambar beresolusi tinggi. Keuntungan lain VRD adalah konstruksinya yang kecil dan ringan. Namun, VRD yang ada kini masih merupakan prototipe yang masih terdapat dalam tahap perkembangan, sehingga masih belum dapat menggantikan HMD yang masih dominan digunakan dalam bidang realitas tertambah.

5. Tampilan Bebasis Layar

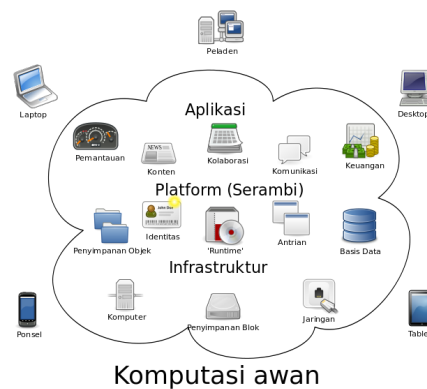
Apabila gambar rekaman digunakan untuk menangkap keadaan dunia nyata, keadaan realitas bertambah dapat diamati menggunakan *opaque HMD* atau sistem berbasis layar. Sistem berbasis layar dapat memproyeksikan gambar kepada pengguna menggunakan tabung sinar katode atau dengan layar proyeksi. Dengan keduanya, gambar stereoskopis dapat dihasilkan dengan mengamati pandangan mata kiri dan kanan secara bergiliran melalui sistem yang menutup pandang mata kiri selagi gambar mata kanan ditampilkan, dan sebaliknya.

Tampilan berbasis layar ini juga telah diaplikasikan kepada perangkat genggam. Pada perangkat-perangkat genggam ini terdapat tampilan layar LCD dan kamera. Perangkat genggam ini berfungsi seperti jendela atau kaca pembesar yang menambahkan benda-benda maya pada tampilan lingkungan nyata yang ditangkap kamera.

D. *Cloud Computing*

Cloud Computing yaitu satu paradigma dimana info dengan cara permanen tersimpan di server di internet serta tersimpan dengan cara sesaat di komputer pemakai (*client*) termasuk juga di dalamnya yaitu *desktop*, komputer *tablet*, *notebook*, komputer tembok, *handheld*, sensor-sensor, monitor dan sebagainya”. Sehingga dapat dilakukan penghematan dalam segi perangkat keras atau *hardwere* (Hewitt, 2008).

Cloud Computing adalah suatu konsep umum yang mencakup SaaS, Web 2.0, dan tren teknologi terbaru lain yang dikenal luas, dengan tema umum berupa ketergantungan terhadap Internet untuk memberikan kebutuhan komputasi pengguna. Sebagai contoh, Google Apps menyediakan aplikasi bisnis umum secara daring yang diakses melalui suatu dengan perangkat lunak dan data yang tersimpan di server.



Gambar II.5 Komputasi Awan
(wikipedia.org, 2009)

Cloud Computing saat ini merupakan trend teknologi terbaru, dan contoh bentuk pengembangan dari teknologi *Cloud Computing* ini adalah *iCloud*. Kemudian *Cloud Computing* ini sendiri memiliki beberapa layanan diantara adalah :

1. *Infrastructure As A Service (IaaS)*

Infrastructure as a Service adalah layanan komputasi awan yang menyediakan infrastruktur IT berupa CPU, RAM, *storage*, *bandwith* dan konfigurasi lain. Komponen-komponen tersebut digunakan untuk membangun komputer virtual. Komputer virtual dapat diinstal sistem

operasi dan aplikasi sesuai kebutuhan. Keuntungan layanan IaaS ini adalah tidak perlu membeli komputer fisik sehingga lebih menghemat biaya. Konfigurasi komputer virtual juga bisa diubah sesuai kebutuhan. Misalkan saat *storage* hampir penuh, *storage* bisa ditambah dengan segera. Perusahaan yang menyediakan IaaS adalah Amazon EC2, TelkomCloud dan BizNetCloud.

2. Platform As A Service (PaaS)

Platform as a Service adalah layanan yang menyediakan computing platform. Biasanya sudah terdapat sistem operasi, database, web server dan *framework* aplikasi agar dapat menjalankan aplikasi yang telah dibuat. Perusahaan yang menyediakan layanan tersebutlah yang bertanggung jawab dalam pemeliharaan *computing platform* ini. Keuntungan layanan PaaS ini bagi pengembang adalah mereka bisa fokus pada aplikasi yang mereka buat tanpa memikirkan tentang pemeliharaan dari *computing platform*. Contoh penyedia layanan PaaS adalah Amazon Web Service dan Windows Azure.

3. Software As A Service (SaaS)

Software as a Service adalah layanan komputasi awan dimana kita bisa langsung menggunakan aplikasi yang telah disediakan. Penyedia layanan mengelola infrastruktur dan platform yang menjalankan aplikasi tersebut. Contoh layanan aplikasi email yaitu gmail, yahoo dan outlook sedangkan contoh aplikasi media sosial adalah twitter, facebook dan

google+. Keuntungan dari layanan ini adalah pengguna tidak perlu membeli lisensi untuk mengakses aplikasi tersebut. Pengguna hanya membutuhkan perangkat klien komputasi awan yang terhubung ke internet. Ada juga aplikasi yang mengharuskan pengguna untuk berlangganan agar bisa mengakses aplikasi yaitu Office 365 dan Adobe Creative Cloud.

E. Android

Android adalah sistem operasi *open source* berbasis Linux. Pada awalnya, itu hanya untuk ponsel, tapi sekarang bekerja pada tablet, TV, komputer, dan bahkan stereo mobil (Sessa,2013).

Dengan kata lain, Android merupakan sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. Membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T Mobile, dan Nvidia (Safaat, 2014).

F. Kurikulum 2013

Kurikulum 2013 (K-13) adalah kurikulum yang berlaku dalam Sistem Pendidikan Indonesia. Kurikulum ini merupakan kurikulum tetap diterapkan oleh pemerintah untuk menggantikan Kurikulum-2006 (yang sering disebut sebagai

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) yang telah berlaku selama kurang lebih 6 tahun. Kurikulum 2013 masuk dalam masa percobaanya pada tahun 2013 dengan menjadikan beberapa sekolah menjadi sekolah rintisan.

Pada tahun ajaran 2013/2014, tepatnya sekitar pertengahan tahun 2013, Kurikulum 2013 diimplementasikan secara terbatas pada sekolah perintis, yakni pada kelas I dan IV untuk tingkat Sekolah Dasar, kelas VII untuk SMP, dan kelas X untuk jenjang SMA/SMK, sedangkan pada tahun 2014, Kurikulum 2013 sudah diterapkan di Kelas I, II, IV, dan V sedangkan untuk SMP Kelas VII dan VIII dan SMA Kelas X dan XI. Jumlah sekolah yang menjadi sekolah perintis adalah sebanyak 6.326 sekolah tersebar di seluruh provinsi di Indonesia.

Kurikulum 2013 memiliki empat aspek penilaian, yaitu aspek pengetahuan, aspek keterampilan, aspek sikap, dan perilaku. Di dalam Kurikulum 2013, terutama di dalam materi pembelajaran terdapat materi yang dirampingkan dan materi yang ditambahkan. Materi yang dirampingkan terlihat ada di materi Bahasa Indonesia, IPS, PPKn, dsb., sedangkan materi yang ditambahkan adalah materi Matematika.

Materi pelajaran tersebut (terutama Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) disesuaikan dengan materi pembelajaran standar Internasional (seperti PISA dan TIMSS) sehingga pemerintah berharap dapat menyeimbangkan pendidikan di dalam negeri dengan pendidikan di luar negeri.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Anies Baswedan, nomor 60 tahun 2014 tanggal 11 Desember 2014, pelaksanaan Kurikulum 2013 dihentikan dan sekolah-sekolah untuk sementara kembali

menggunakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, kecuali bagi satuan pendidikan dasar dan menengah yang sudah melaksanakannya selama 3 (tiga) semester, satuan pendidikan usia dini, dan satuan pendidikan khusus. Penghentian tersebut bersifat sementara, paling lama sampai tahun pelajaran 2019/2020.

G. Blender 3D

Blender adalah sebuah *software* yang memungkinkan penggunaanya untuk melakukan pembuatan konten 3D yang interaktif. Software ini menawarkan fungsi penuh untuk melakukan modelling, rendering, pembuatan animasi, pos produski, dan pembuatan game. Awalnya dikembangkan oleh perusahaan “Not a Number” (NaN), kemudian dikembangkan sebagai “*free software*” yang sumbernya tersedia di bawah GNU GPL. (Evan, 2012).

H. Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah software development yang terintegrasi untuk menciptakan video game atau konten lainnya seperti visualisasi arsitektur atau real-time animasi 3D. Unity 3D dapat digunakan pada microsoft Windows dan MAC OS, dan permainan yang dihasilkan dapat dijalankan pada Windows, MAC, Xbox 360, PlayStation 3, Wii, iPad, iPhone, Android dan Linux. Unity 3D juga dapat menghasilkan permainan untuk browser dengan menggunakan plugin *Unity Web Player*. Unity 3D juga memiliki kemampuan untuk mengekspor permainan yang dibangun untuk fungsionalitas Adobe Flash 3D (Rizki, 2012).

I. Vuforia SDK

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented Reality. Dulu lebih dikenal dengan QCAR (*Qualcomm Company Augmentend Reality*). Ini menggunakan teknologi computer vision untuk mengenali dan melacak gambar planar (Image Target) dan objek 3D sederhana, seperti kotak, secara real-time.

Kemampuan registrasi citra memungkinkan pengembang untuk mengatur posisi dan *virtual* orientasi objek, seperti model 3D dan media lainnya, dalam kaitannya dengan gambar dunia nyata ketika hal ini dilihat melalui kamera perangkat *mobile*. Objek maya kemudian melacak posisi dan orientasi dari gambar secara *real-time* sehingga perspektif pengguna pada objek sesuai dengan perspektif mereka pada *Image Target*, sehingga muncul bahwa objek virtual adalah bagian dari adegan dunia nyata.

SDK Vuforia mendukung berbagai jenis target 2D dan 3D termasuk target gambar (*markerless*), 3D Multi target konfigurasi, dan bentuk *Marker Frame*. Fitur tambahan dari SDK Vuforia yaitu deteksi oklusi lokal menggunakan virtual button, runtime pemilihan gambar target, dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang set pemrograman pada saat runtime.

Vuforia menyediakan *Application Programming Interfaces (API)* di C++, Java, dan Objective-C. SDK mendukung pembangunan untuk IOS dan Android menggunakan Vuforia karena kompatibel dengan berbagai perangkat mobile termasuk iPhone (4/4S), iPad, dan ponsel Android dan tablet yang menjalankan




Android OS versi 2.2 atau yang lebih besar dan prosesor ARMv6 atau 7 dengan *Floating Point Unit* (Qualcomm, 2015).




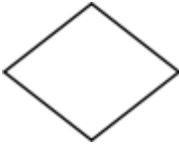

J. Daftar Simbol

1. Daftar Simbol *Flowmap* Diagram

Flowmap atau bagan alir adalah bagan yang menunjukkan aliran di dalam program atau prosedur sistem secara logika. *Flowmap* ini berfungsi untuk memodelkan masukan, keluaran, proses maupun transaksi dengan menggunakan simbol-simbol tertentu. Pembuatan *flowmap* ini harus dapat memudahkan bagi pemakai dalam memahami alur dari sistem atau transaksi. Adapun daftar simbol pada *flowmap* diagram dapat dilihat pada table II.1 :

Tabel II.1 Daftar Simbol *Flowmap* Diagram (Jogiyanto, 2001)


Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator Awal / Akhir Program	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program.
	Dokumen	Menunjukkan dokumen berupa dokumen input dan output pada proses manual dan proses berbasis komputer.
	Proses Manual	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara manual.



Simbol	Nama	Keterangan
	Proses Komputer	Menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara komputerisasi.
	Arah Aliran Diagram	Menunjukkan arah aliran dokumen antar bagian yang terkait pada suatu sistem.
	Penyimpanan Manual	Menunjukkan media penyimpanan data / informasi secara manual.
	Keputusan	Keputusan dalam suatu program.
	Data	Simbol input/output digunakan untuk mewakili data input/output.

2. Daftar Simbol *Use Case Diagram*

Use case diagram merupakan gambaran skenario dari interaksi antara pengguna dengan sistem. *Use case* diagram menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi.

Tabel II.2 Daftar Simbol *Use Case Diagram* (Booch, 2003)

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Use Case</i>	<i>Use Case</i> digambarkan sebagai lingkaran elips dengan nama <i>use case</i> dituliskan dalam elips


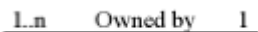

Simbol	Nama	Keterangan
		tersebut.
	<i>Actor</i>	<i>Actor</i> adalah pengguna sistem. <i>Actor</i> tidak terbatas hanya manusia saja, jika sebuah sistem berkomunikasi dengan aplikasi lain dan membutuhkan <i>input</i> atau memberikan <i>output</i> , maka aplikasi tersebut juga bisa dianggap sebagai <i>actor</i> .
	<i>Association</i>	Asosiasi digunakan untuk menghubungkan <i>actor</i> dengan <i>use case</i> . Asosiasi digambarkan dengan sebuah garis yang menghubungkan antara <i>Actor</i> dengan <i>Use Case</i> .



3. Daftar Simbol *Class Diagram*

Class diagram merupakan diagram yang menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem.

Tabel II.3 Daftar Simbol *Class Diagram* (Booch, 2003)

Simbol	Nama	Keterangan			
<table><tr><td>Nama <i>Class</i></td></tr><tr><td>+ Atribut + Atribut + Atribut</td></tr><tr><td>+ Method + Method</td></tr></table>	Nama <i>Class</i>	+ Atribut + Atribut + Atribut	+ Method + Method	<i>Class</i>	<i>Class</i> adalah blok - blok pembangun pada pemrograman berorientasi obyek. Sebuah <i>class</i> digambarkan sebagai sebuah kotak yang terbagi atas 3 bagian. Bagian atas adalah bagian nama dari <i>class</i> . Bagian tengah mendefinisikan property/atribut <i>class</i> . Bagian akhir
Nama <i>Class</i>					
+ Atribut + Atribut + Atribut					
+ Method + Method					

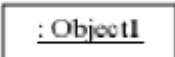



Simbol	Nama	Keterangan
		mendefinisikan <i>method-method</i> dari sebuah <i>class</i> .
	<i>Composition</i>	Jika sebuah <i>class</i> tidak bisa berdiri sendiri dan harus merupakan bagian dari <i>class</i> yang lain, maka <i>class</i> tersebut memiliki relasi <i>Composition</i> terhadap <i>class</i> tempat dia bergantung tersebut. Sebuah <i>relationship composition</i> digambarkan sebagai garis dengan ujung berbentuk jalaran genjang berisi/solid.
	<i>Association</i>	Sebuah asosiasi merupakan sebuah <i>relationship</i> paling umum antara 2 <i>class</i> dan dilambangkan oleh sebuah garis yang menghubungkan antara 2 <i>class</i> . Garis ini bisa melambangkan tipe-tipe <i>relationship</i> dan juga dapat menampilkan hukum - hukum multiplisitas pada sebuah <i>relationship</i> . (Contoh: <i>One-to-one</i> , <i>one-to-many</i> , <i>many-to-many</i>).
	<i>Dependency</i>	Kadangkala sebuah <i>class</i> menggunakan <i>class</i> yang lain. Hal ini disebut <i>dependency</i> . Umumnya penggunaan <i>dependency</i> digunakan untuk menunjukkan operasi pada suatu <i>class</i> yang menggunakan <i>class</i> yang lain. Sebuah <i>dependency</i> dilambangkan sebagai

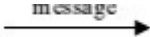
Simbol	Nama	Keterangan
		sebuah panah bertitik-titik.
	<i>Aggregation</i>	<i>Aggregation</i> mengindikasikan keseluruhan bagian <i>relationship</i> dan biasanya disebut sebagai relasi

4. Daftar Simbol *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan interaksi antara objek yang di dalam dan di sekitar sistem berupa *message* terhadap waktu.

Tabel II.4 Daftar Simbol *Sequence Diagram* (Booch, 2003)











Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Object</i>	<i>Object</i> merupakan <i>instance</i> dari sebuah <i>class</i> dan dituliskan tersusun secara <i>horizontal</i> . Digambarkan sebagai sebuah <i>class</i> (kotak) dengan nama <i>object</i> didalamnya yang diawali dengan sebuah titik koma.
	<i>Actor</i>	<i>Actor</i> juga dapat berkomunikasi dengan <i>object</i> , maka <i>actor</i> juga dapat diurutkan sebagai kolom. Simbol <i>Actor</i> sama dengan simbol pada <i>Actor Use Case Diagram</i> .
	<i>Lifeline</i>	<i>Lifeline</i> mengindikasikan keberadaan sebuah <i>object</i> dalam basis waktu. Notasi untuk <i>Lifeline</i> adalah garis putus-putus <i>vertikal</i> yang ditarik dari sebuah <i>object</i> .
	<i>Activation</i>	<i>Activation</i> dinotasikan sebagai sebuah kotak segi

Simbol	Nama	Keterangan
		empat yang digambar pada sebuah <i>lifeline</i> . mengindikasikan sebuah obyek yang akan melakukan sebuah aksi.
	<i>Message</i>	<i>Message</i> , digambarkan dengan anak panah horizontal antara <i>Activation Message</i> mengindikasikan komunikasi antara <i>object-object</i> .

5. Daftar Simbol *Activity Diagram*

Activity diagram adalah representasi grafis dari seluruh tahapan alur kerja yang mengandung aktivitas, pilihan tindakan, perulangan dan hasil dari aktivitas tersebut. Diagram ini dapat digunakan untuk menjelaskan proses bisnis dan alur kerja operasional secara langkah demi langkah dari komponen suatu sistem.

Tabel II.5 Daftar Simbol *Activity Diagram* (Booch, 2003)







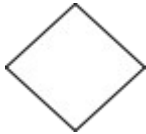

Simbol	Keterangan
	Titik Awal
	Titik Akhir.
	<i>Activity</i> .
	Pilihan untuk mengambil keputusan.
	<i>Fork</i> ; Digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	<i>Rake</i> ; Menunjukkan adanya dekomposisi.
	Tanda waktu.
	Tanda pengiriman.
	Tanda penerimaan.
	Aliran akhir (<i>Flow Final</i>).

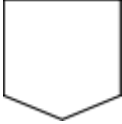
6. Daftar Simbol *Flowcart*

Flowchart atau Bagan alir adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan

alir (*flowchart*) digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Tabel II.6 Table Daftar Simbol *Flowchart* (Kristanto, 2003)

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Terminator</i>	Permulaan atau akhir program.
	<i>Flowline</i>	Arah aliran program.
	<i>Preparation</i>	Proses inialisasi atau pemberian harga awal.
	<i>Process</i>	Proses perhitungan atau pengolahan data.
	<i>Input/Output Data</i>	Proses <i>input/output</i> data, parameter, informasi.
	<i>Predefined Process</i>	Permulaan sub program atau proses menjalankan sub program.
	<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan penyeleksian.
	<i>On Page Connector</i>	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang ada pada satu halaman.

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Off Page Connector</i>	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang ada pada halaman berbeda.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian kualitatif lapangan yang digunakan adalah *Design and Creation*. Dalam buku *Researching Information Systems and Computing* yang ditulis oleh (Oates, 2005) menjelaskan bahwa *Design and Creation* merupakan penggabungan antara metodologi penelitian dan metodologi pengembangan aplikasi. Penelitian dengan cara *Design and Creation* sangat cocok diterapkan untuk mengelola penelitian ini sebab jenis penelitian ini memungkinkan suatu penelitian dapat sejalan dengan pengembangan yang hendak dilakukan terhadap suatu penelitian.

B. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

C. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah menggunakan *Library Research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku, jurnal, maupun skripsi yang membahas tentang teknologi *Augmented Reality*, *Cloud Computing*, serta buku pelajaran Biologi SMU. Termasuk literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini. Penelitian ini keterkaitan pada

sumber-sumber data *online* atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

D. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung.

2. Wawancara

Wawancara yaitu melakukan wawancara untuk memperoleh informasi yang dianggap perlu untuk diambil keterangannya mengenai mata pelajaran Biologi SMU kelas X. Dalam penelitian ini penelitian ini penulis melakukan wawancara dengan ibu Nunung, guru Biologi SMU 16 Makassar.

3. Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, *paper* dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data pada aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- b. Laptop Asus N46VZ dengan spesifikasi *Prosesor Intel Core i5, Harddisk 500 GB, Memory 4 GB.*
- c. Smartphone Andromax i3 dengan spesifikasi *Memory Internal 2 GB, Memory Eksternal 2 GB, Android versi 4.4.2 Kitkat.*

2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi Linux Arch 64 bit
- b. Unity 3D
- c. Blender 3D
- d. Vuforia SDK
- e. Inkscape
- f. Gimp

F. Teknik Pengolahan Data Dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- a. Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari penelitian.
- b. Koding data adalah penyusunan data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan maupun penelitian lapangan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

2. Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan mengumpulkan, memilah-milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang dihasilkan catatan lapangan serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

3. Metode Perancangan Aplikasi

Metode perencanaan aplikasi yang digunakan adalah waterfall merupakan salah satu metode dalam SDLC. Adapun Tahapan tahapan dari metode waterfall adalah sebagai berikut :

a. Requirement Analysis

Seluruh kebutuhan *software* harus bisa didapatkan, termasuk didalamnya kegunaan *software* yang diharapkan pengguna dan batasan *software*.

b. *System Design*

Sebelum melakukan *coding*, terlebih dahulu memberikan gambaran apa yang seharusnya dikerjakan dan bagaimana tampilannya.

c. *Implementation*

Pembuatan *software* dipecah menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya.

d. *Integration dan Testing*

Penggabungan modul-modul yang sudah dibuat dan dilakukan pengujian.

e. *Operation dan Maintenance*

Software yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan.

4. Teknik Pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *Black Box* dan *White Box testing*. *Black Box testing* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan (Ariani dan Shalahuddin, 2011). Sedangkan *White Box testing* adalah rancangan pengujian menggunakan struktur kontrol perancangan procedural. Salah satu cara yang sering digunakan adalah Cyclomatic Complexity, yaitu suatu matrik perangkat lunak yang

menetapkan ukuran kompleksitas logika program yang dapat menjamin seluruh independent path didalam modul dikerjakan minimal satu kali.

Adapun rancangan tabel uji berdasarkan tahapan pengujian aplikasi sebagai berikut :

Tabel III.1 Tabel Uji (*Black Box*)

Pengujian	Data Masukan	Yang diharapkan
Menu Utama	Menu scan, menu about, menu help, menu settings, menu back dan menu exit	Menampilkan antarmuka berdasarkan tombol menu yang ditekan.
Menu Scan	Scanning terhadap marker	Menampilkan objek <i>Augmented Reality</i> sesuai dengan marker yang discan.
Menu About	Tombol menu ditekan icon about aplikasi	Menampilkan antarmuka konten tentang aplikasi.
Menu Help	Tombol menu ditekan icon help aplikasi	Menampilkan konten tentang cara penggunaan aplikasi.
Menu Settings	Tombol menu ditekan icon setting aplikasi	Menampilkan pengaturan pada aplikasi. Yang berisi tombol volume dan mute.
Menu Back	Tombol menu ditekan icon back aplikasi	Kembali ke menu utama aplikasi.
Menu Exit	Tombol menu ditekan icon exit aplikasi	Keluar dari aplikasi.

Tabel III.2 Tabel Uji (*White Box*)

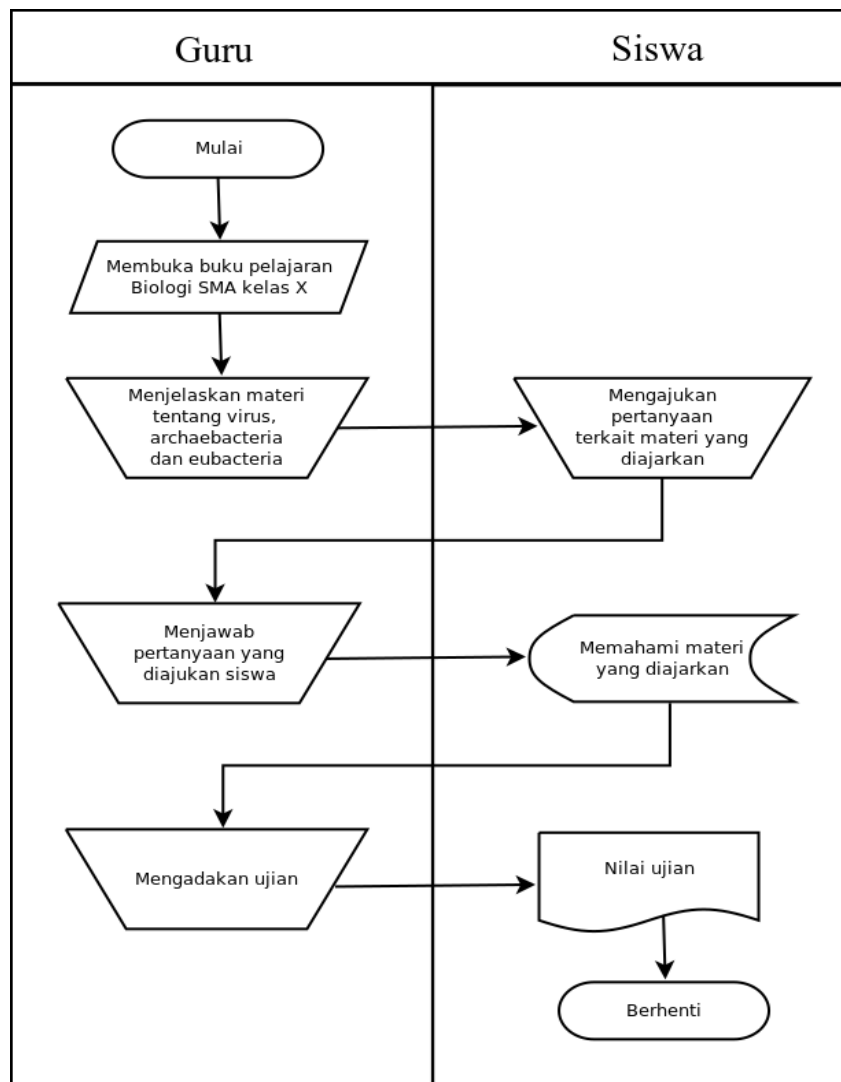
No	Nama Modul/Menu	Hasil yang diharapkan		
		CC	Region	Path
1	Menu Utama	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama
2	Menu Scan	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama
3	Menu About	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama
4	Menu Help	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama
5	Menu Settings	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama
6	Menu Back	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN

G. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi. Adapun sistem yang berjalan sekarang seperti pada gambar IV.1 adalah :



Gambar 1 Flowmap Diagram sistem yang berjalan sekarang

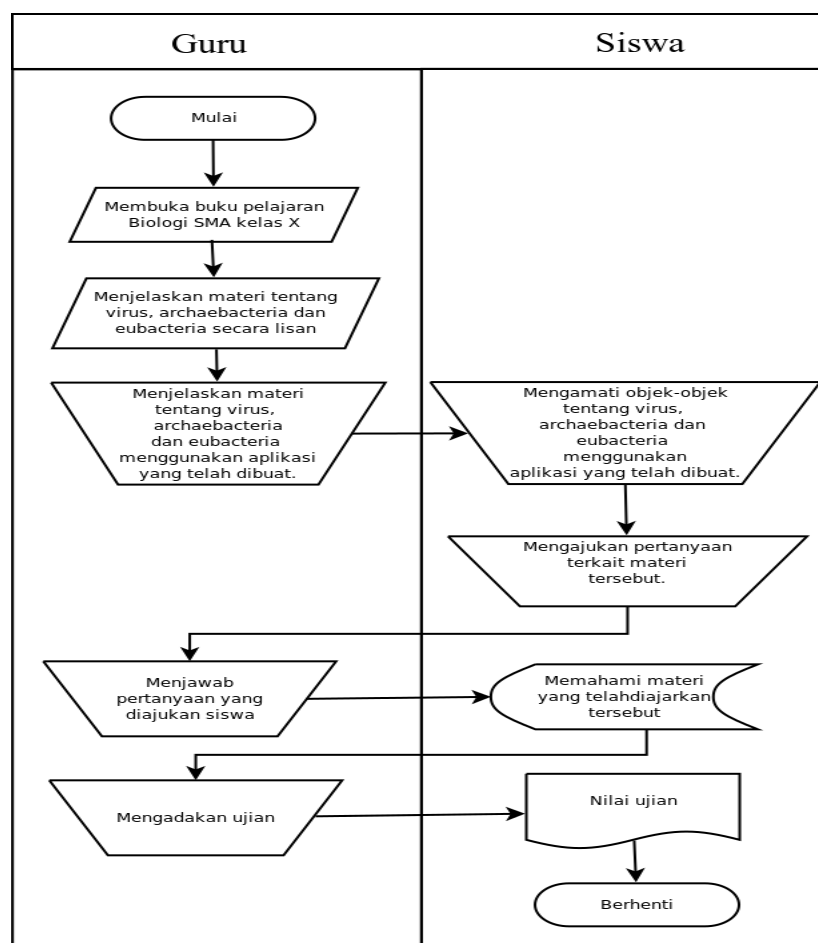
Pada gambar IV.1 menjelaskan bahwa guru menjelaskan tentang materi Biologi (virus, archaeobacteria, dan eubacteria) kepada para siswa menggunakan buku pelajaran Biologi yang didalamnya terdapat gambar-gambar pendukung materi. Kemudian guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang telah diajarkan, dan guru akan menjawabnya sampai para siswa memahami materi yang diajarkan. Ketika siswa telah memahami materi yang diajarkan maka guru akan mengadakan ujian. Dan siswa akan mendapatkan nilai dari ujian yang telah mereka ikuti.

H. Analisis Sistem Yang Diusulkan

1. Analisis Masalah

Analisis masalah adalah langkah awal yang diperlukan untuk mengetahui permasalahan apa saja yang terjadi pada sistem yang telah berjalan. Analisis masalah yang dimaksud adalah tidak adanya media pembelajaran yang bisa membantu siswa untuk memahami pelajaran Biologi khususnya pada materi virus, *archaeobacteria*, dan *eubacteria* yang sifatnya mikroorganisme. Kemudian tidak adanya media pembelajaran yang interaktif yang bisa meningkatkan minat bagi siswa untuk mempelajari Biologi khususnya materi yang telah disebutkan sebelumnya. Disamping itu, alat peraga yang konvensional yang kebanyakan digunakan selama ini memiliki ukuran yang cukup besar dan berat sehingga susah untuk dibawa kemana-mana, dan dari segi ekonomis harganya cukup mahal.

Sehingga aplikasi *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing* ini sebagai media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami pelajaran Biologi yang interaktif dan menarik bagi para siswa. Dan membantu para guru dalam menjelaskan materi Biologi yang selama ini susah untuk dijelaskan hanya dengan lisan. Adapun sistem yang diusulkan sekarang seperti pada gambar IV.2 berikut :



Gambar 2 Flowmap Diagram sistem yang diusulkan

Pada gambar IV.2 menjelaskan bahwa pertama-tama guru menjelaskan tentang materi Biologi (virus, archaeobacteria, dan eubacteria) kepada para siswa menggunakan buku pelajaran Biologi yang didalamnya

terdapat gambar-gambar pendukung materi secara lisan. Kemudian guru menjelaskan materi tersebut dengan menggunakan aplikasi *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing* yang telah dibuat supaya siswa dapat lebih mengerti. Lalu siswa pun akan mengamati objek-objek yang terdapat pada materi tersebut menggunakan aplikasi *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing*. Kemudian guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang telah diajarkan, dan guru akan menjawabnya sampai para siswa memahami materi yang diajarkan. Ketika siswa telah memahami materi yang diajarkan maka guru akan mengadakan ujian. Dan siswa akan mendapatkan nilai dari ujian yang telah mereka ikuti.

2. Analisis Kebutuhan Sistem

a. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional menggambarkan kebutuhan sistem yang menitik beratkan pada perilaku yang dimiliki oleh sistem, diantaranya kebutuhan perangkat lunak, perangkat keras, serta user sebagai bahan analisis kekurangan dan kebutuhan yang harus dipenuhi dalam perancangan sistem yang akan diterapkan.

1) Analisis Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak digunakan dalam sebuah sistem yang merupakan sebuah himpunan perangkat yang mendukung atau dibutuhkan untuk membangun aplikasi *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing* ini. Perangkat lunak tersebut adalah :

- a) Sistem Operasi Linux Arch 64 bit
- b) Unity 3D
- c) Blender 3D
- d) Vuforia SDK
- e) Inkscape
- f) Gimp

2) Analisis Perangkat Keras (*Hardware*)

Komputer dan *Smartphone* adalah sebuah perangkat keras yang tidak luput dari perangkat lunak sebagai interaksinya. Perangkat lunak memberikan sebuah perintah-perintah terhadap perangkat keras agar dapat berjalan dengan baik. Dalam pembangunan aplikasi pembelajaran Biologi terkait materi virus, *archaebacteria*, dan *eubacteria* ini menggunakan perangkat keras sebagai pendukungnya yaitu sebagai berikut :

- a) Laptop Asus N46VZ dengan spesifikasi *Prosesor* Intel Core i5, *Harddisk* 500 GB, *Memory* 4 GB.
- b) *Smartphone* Andromax i3 dengan spesifikasi *Memory Internal* 2 GB, *Memory Eksternal* 2 GB, Android versi 4.4.2 *Kitkat*.

3) Analisis Pengguna (*User*)

Analisis user yang dimaksudkan disini hanya dikhususkan dipergunakan hanya oleh user yang memiliki *Smartphone* baik siswa maupun guru. Hak akses yang diberikan hanya melihat

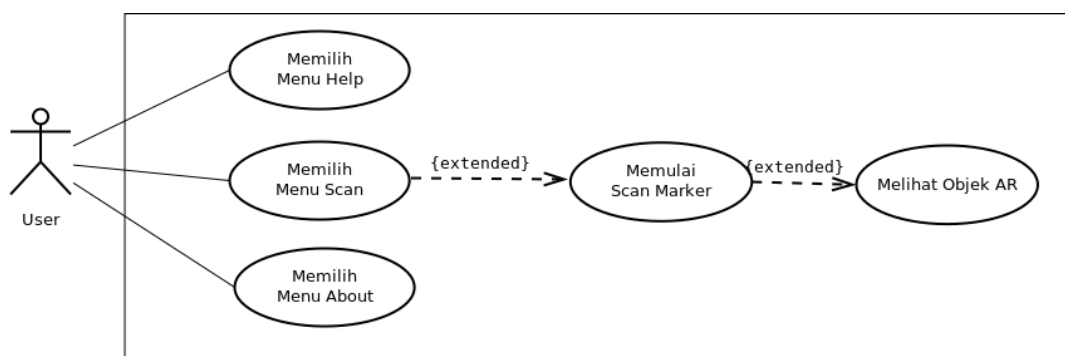
konten berupa objek tiga dimensi, teks, maupun animasi dan penjelasan yang dihasilkan oleh aplikasi.

b. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional berhubungan dengan fitur *software* yang akan dibuat atau dikembangkan. Berikut ini adalah tahapan analisis kebutuhan fungsional sistem Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis *Cloud Computing* ini. Analisis yang dilakukan dimodelkan dengan menggunakan *UML (Unified Modeling Language)*. Tahap-tahap pemodelan dalam analisis tersebut antara lain identifikasi aktor, *Usecase Diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Activity Diagram*.

1) Use Case Diagram

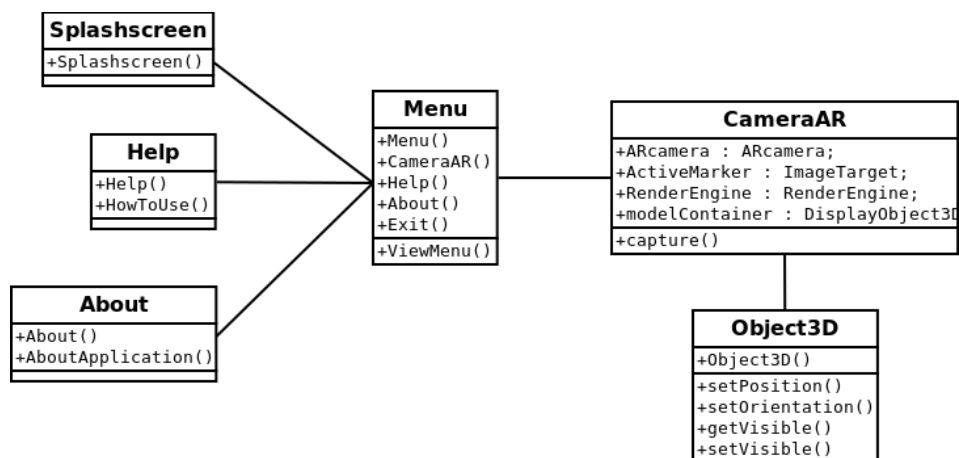
Use case diagram menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi.



Gambar 3 Use Case Diagram

Pada gambar IV.3 menjelaskan bahwa seorang user (guru maupun siswa) dapat melakukan kegiatan berupa memilih menu *help*, memilih menu *scan* dan memilih menu *about*.

2) Class Diagram



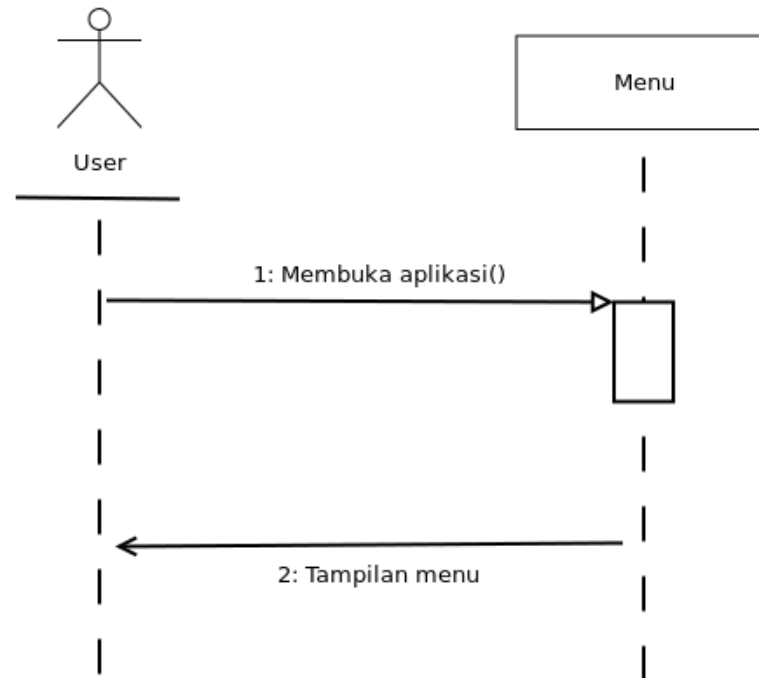
Gambar 4 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menampilkan kelas-kelas dan paket-paket di dalam sistem. *Class diagram* memberikan gambaran sistem secara statis dan relasi antar mereka.

3) Sequence Diagram

Sequence diagram adalah suatu diagram yang memperlihatkan atau menampilkan interaksi-interaksi antar objek di dalam sistem yang disusun pada urutan atau rangkaian waktu. Interaksi antar objek tersebut termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya berupa pesan/*message*.

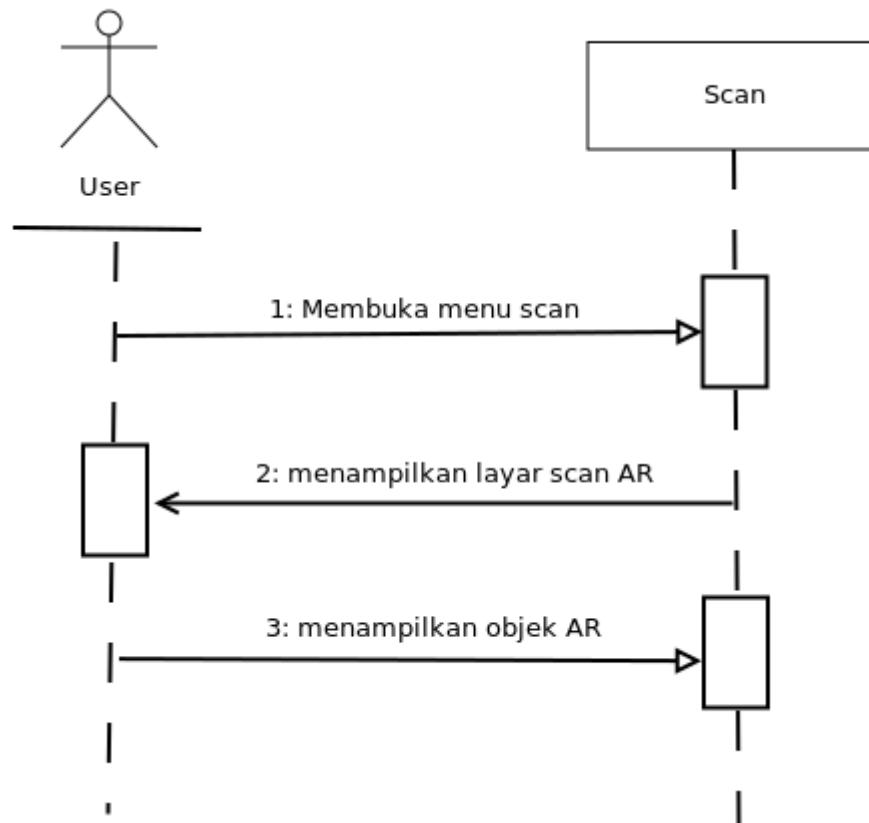
a) *Sequence diagram* menu utama



Gambar 5 *Sequence Diagram* Menu Utama

Pada gambar IV.5 menjelaskan bahwa diagram tersebut memiliki 1 user dan 1 objek yaitu menu. Pertama-tama user mengklik atau membuka aplikasi. Kemudian objek menu akan menampilkan menu-menu yang tersedia di aplikasi.

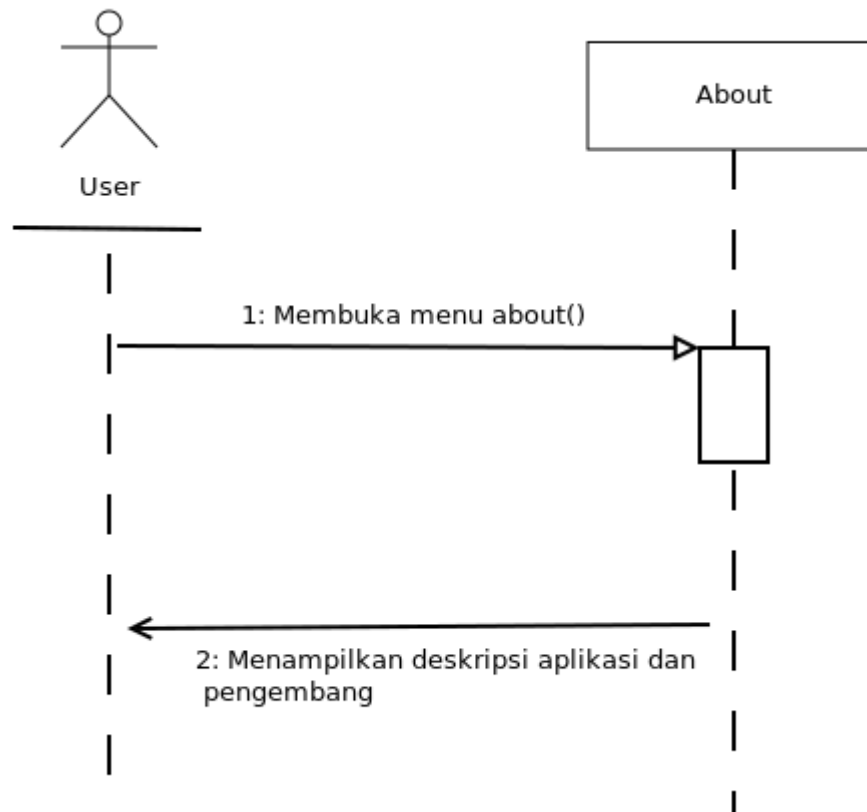
b) *Sequence diagram* Menu Scan



Gambar 6 *Sequence Diagram* Menu Scan

Pada gambar IV.6 menjelaskan bahwa diagram tersebut memiliki 1 user dan 1 objek yaitu menu scan. Pertama-tama user mengklik menu scan, kemudian akan menampilkan layar scan AR. Setelah itu aplikasi akan menampilkan objek sesuai dengan marker yang disorot.

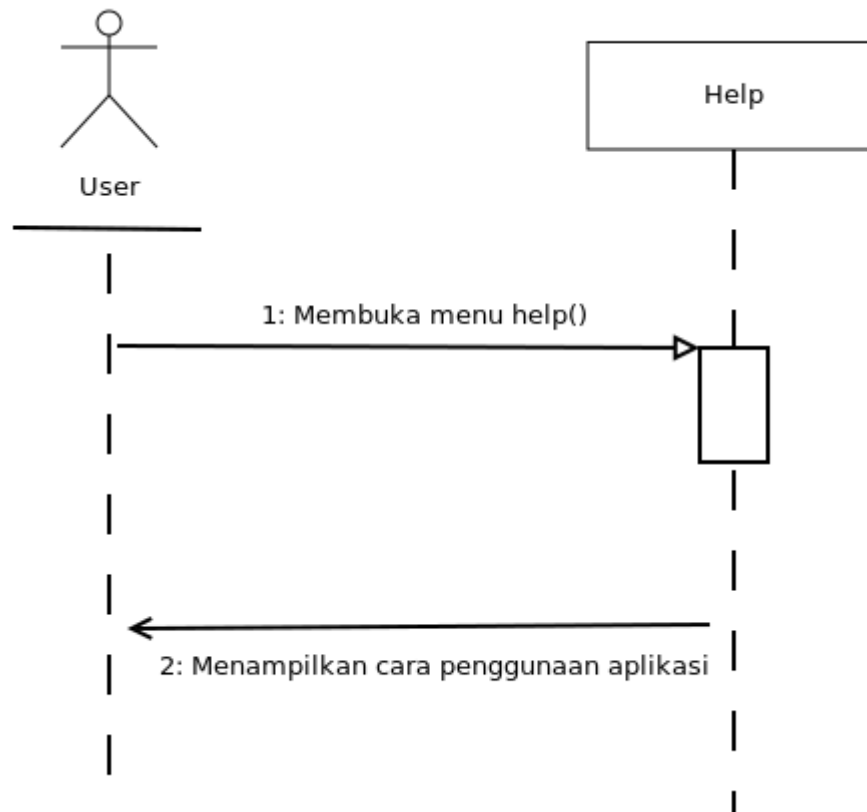
c) *Sequence diagram* menu about



Gambar 7 *Sequence Diagram* Menu About

Pada gambar IV.7 menjelaskan bahwa diagram tersebut memiliki 1 user dan 1 objek yaitu menu about. User mengklik menu about, kemudian menu akan menampilkan deskripsi tentang aplikasi dan pengembang.

d) *Sequence diagram* Menu Help

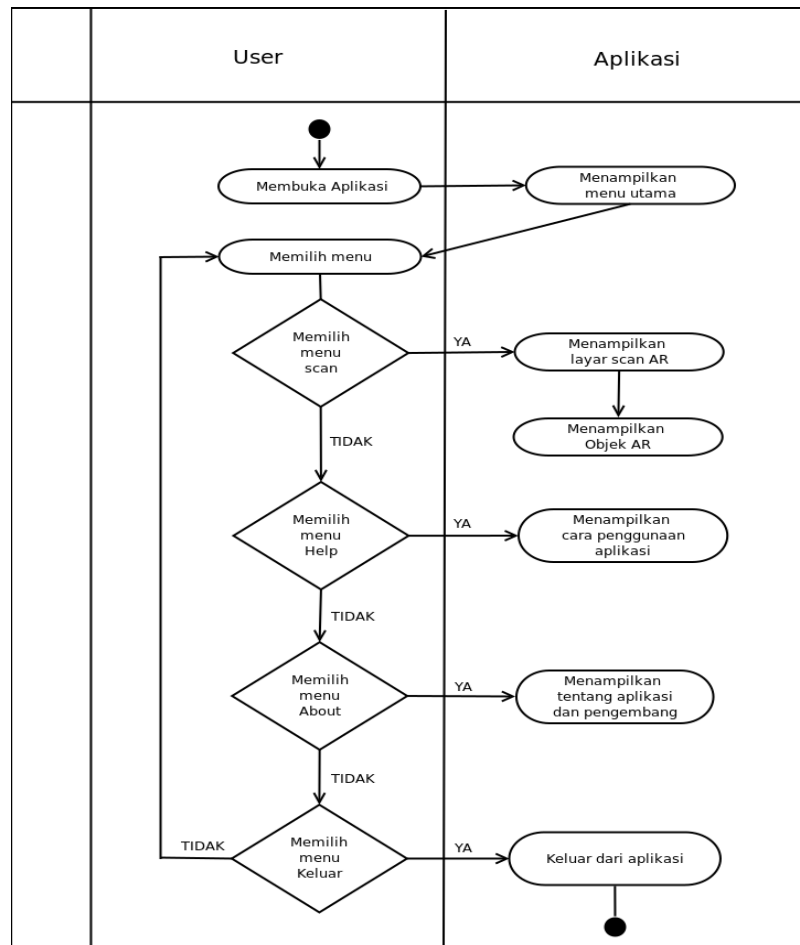


Gambar 8 *Sequence Diagram* Menu Help

Pada gambar IV.8 menjelaskan bahwa diagram tersebut memiliki 1 user dan 1 objek yaitu menu help. User mengklik menu help, kemudian menu akan menampilkan cara penggunaan aplikasi.

4) *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana berhentinya.



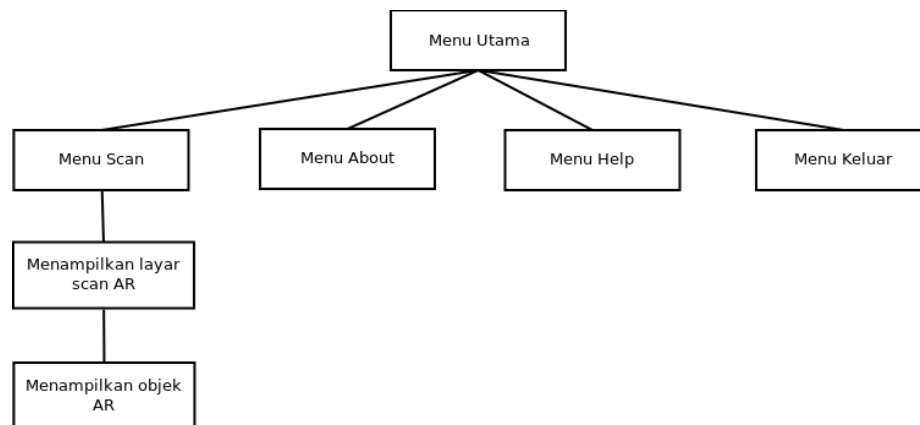
Gambar 9 Activity Diagram

Pada gambar IV.9 menjelaskan bahwa ketika aplikasi dibuka akan muncul pilihan menu utama. User memilih menu scan lalu akan tampil layar scan *Augmented Reality*. Sehingga ketika user menyorot ke marker maka aplikasi akan menampilkan objek *Augmented Reality*. Namun jika user tidak memilih menu scan, maka user bisa memilih menu about dimana aplikasi akan menampilkan tentang aplikasi dan pengembang. Kemudian menu help yang dimana aplikasi akan menampilkan cara penggunaan

aplikasi. Dan jika user memilih menu keluar maka user akan keluar dari aplikasi.

5) Struktur Navigasi

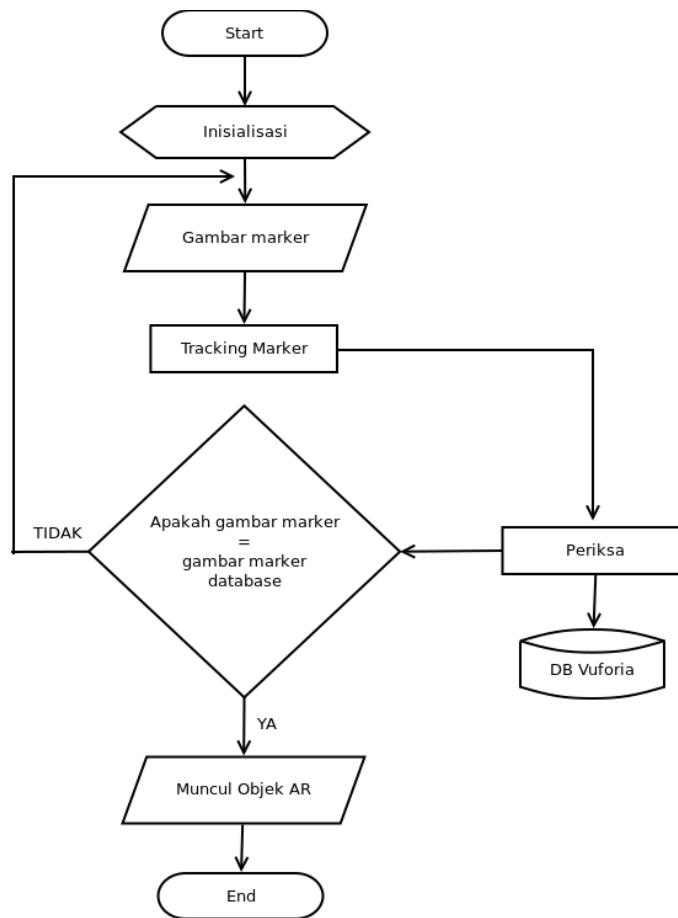
Aplikasi *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing* menggunakan stuktur navigasi *Hierarchiacal Model*, dimana menu utama menjadi pusat navigasi dari semua fitur aplikasi.



Gambar 10 Struktur Navigasi

6) Flowchart

Flowcart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (intruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.



Gambar 11 Flowcart

Pada gambar IV.11 menjelaskan urutan proses pada aplikasi ini. Aplikasi menerima inputan berupa gambar marker kemudian aplikasi akan melakukan tracking marker dan memeriksa kecocokan marker dengan marker yang ada pada database. Jika gambar marker dan marker yang ada pada database sesuai, maka aplikasi akan menampilkan objek *Augmented Reality*.

I. Perancangan Sistem

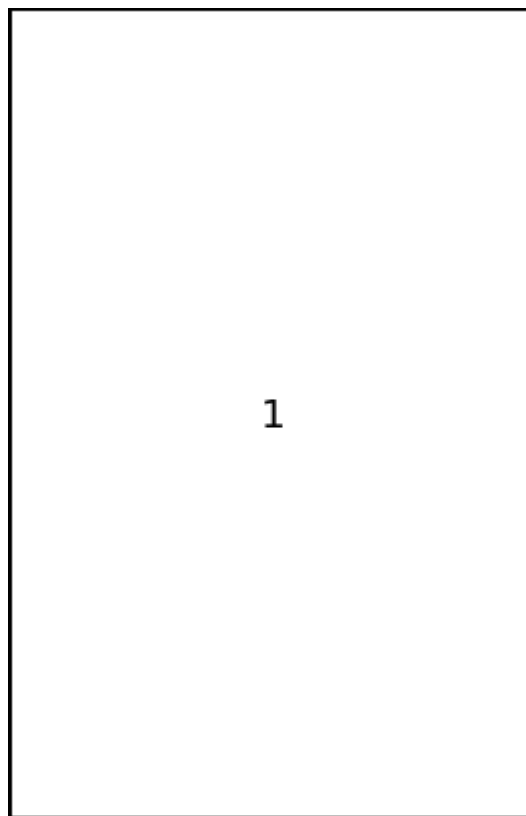
Perancangan sistem akan dimulai setelah tahap analisis terhadap sistem selesai dilakukan. Perancangan dapat didefinisikan sebagai penggambaran,

perancangan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

1. Perancangan Antarmuka (*Interface*) Aplikasi

Perancangan Antarmuka (*interface*) aplikasi merupakan bagian penting dalam perancangan aplikasi, karena berhubungan dengan tampilan dan interaksi pengguna dengan aplikasi. Adapun perancangan *interface* pada aplikasi ini yaitu sebagai berikut:

a. Perancangan Antarmuka (*Interface*) *Splashscreen*

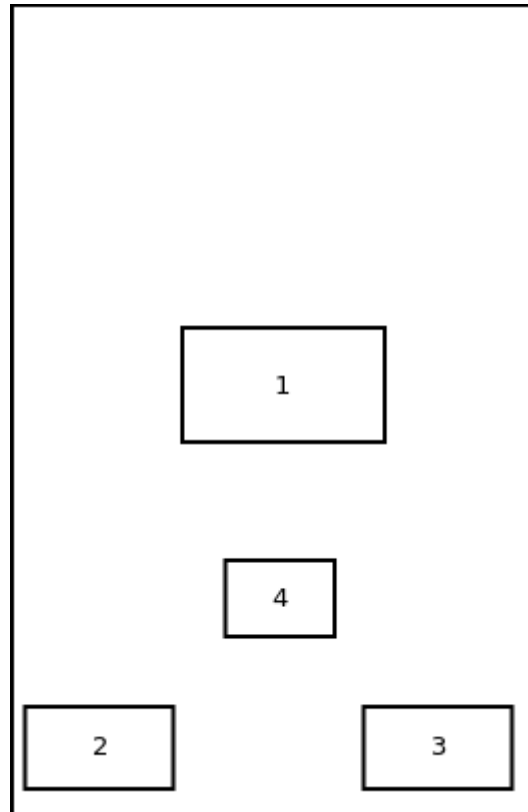


Gambar 12 Rancangan Antarmuka (*Interface Splashscreen*) Aplikasi

Keterangan gambar :

- 1) Nantinya akan berisi gambar *Splashscreen*.

b. Perancangan Antarmuka (*Interface*) Menu Utama

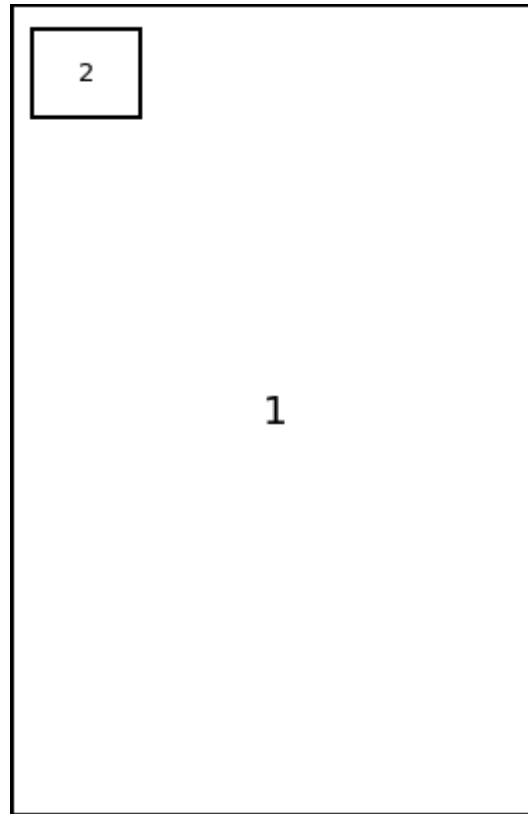


**Gambar 13 Rancangan Antarmuka
(*Interface*) Menu Utama**

Keterangan gambar :

- 1) Berisi tombol Scan.
- 2) Berisi tombol Help.
- 3) Berisi tombol About.
- 4) Berisi tombol Exit.

c. Perancangan Antarmuka (*Interface*) Layar Scan *Augmented Reality*

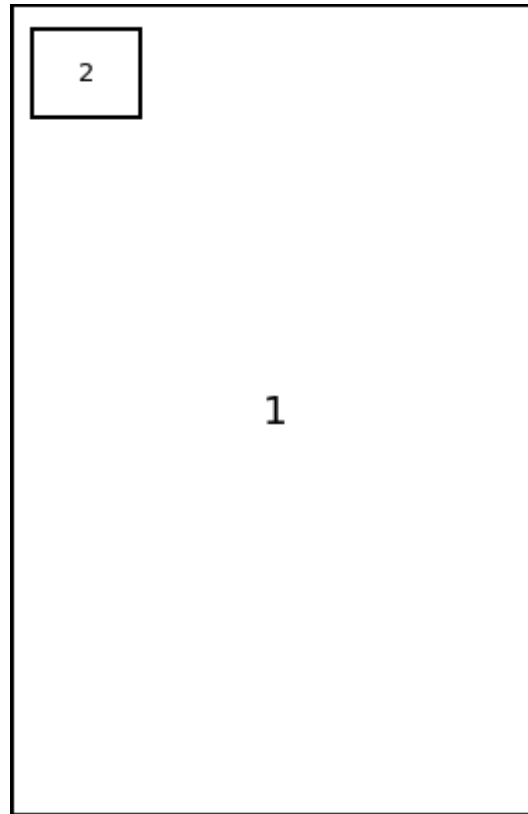


**Gambar 14 Rancangan Antarmuka
(*Interface*) Layar Scan *Augmented Reality***

Keterangan gambar:

- 1) Berisi layar scan *Augmented Reality*.
- 2) Berisi tombol kembali.

d. Perancangan Antarmuka (*Interface*) Menu Help

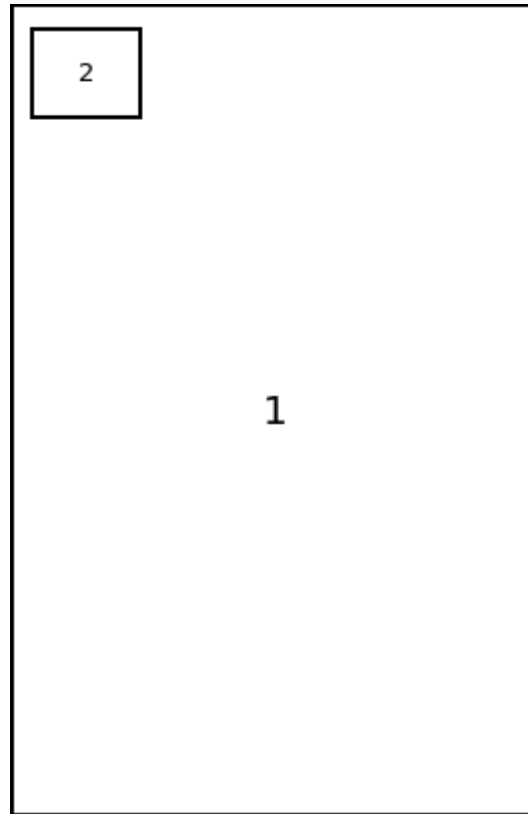


**Gambar 15 Rancangan Antarmuka
(*Interface*) Menu Help**

Keterangan gambar:

- 1) Berisi cara penggunaan aplikasi.
- 2) Berisi tombol kembali.

e. Perancangan Antarmuka (*Interface*) Menu About

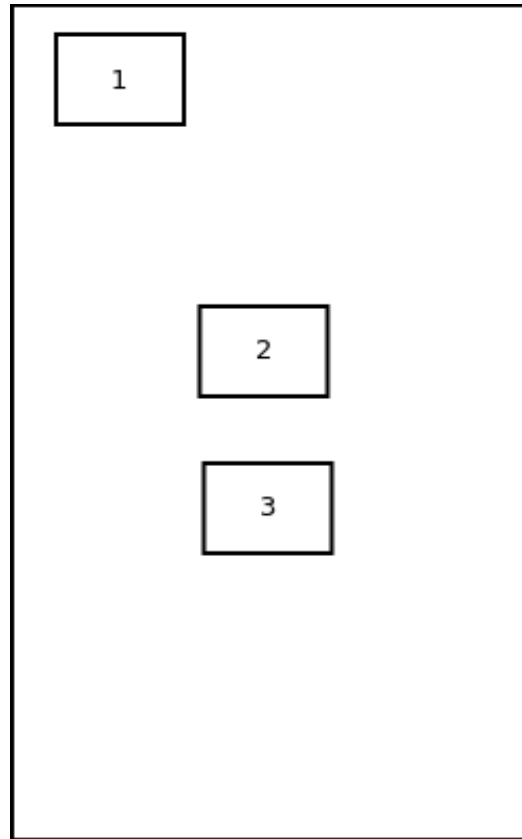


**Gambar 16 Rancangan Antarmuka
(*Interface*) Menu About**

Keterangan gambar:

- 1) Berisi tentang aplikasi dan pengembang.
- 2) Berisi tombol kembali.

f. Perancangan Antarmuka (*Interface*) Menu Settings



**Gambar 17 Rancangan Antarmuka
(*Interface*) Menu Settings**

Keterangan gambar :

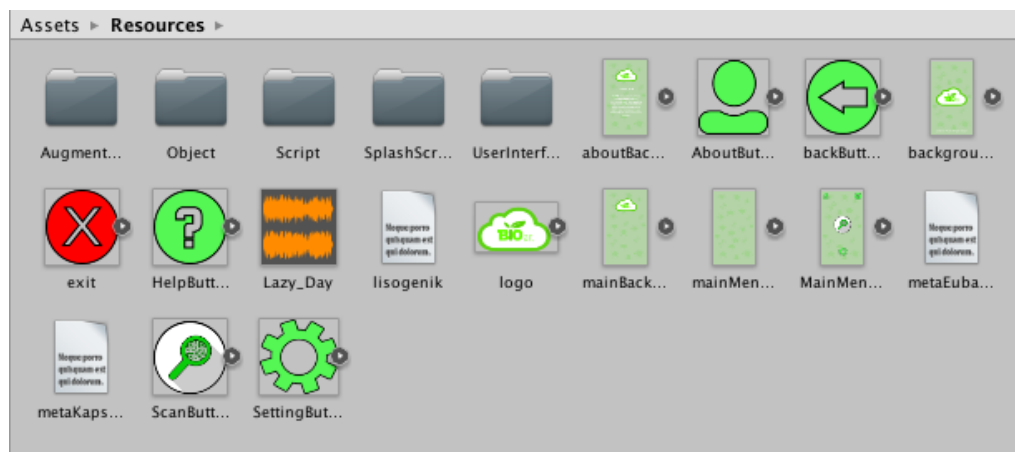
- 1) Berisi tombol *kembali*.
- 2) Berisi tombol *volume*.
- 3) Berisi tombol *mute*.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

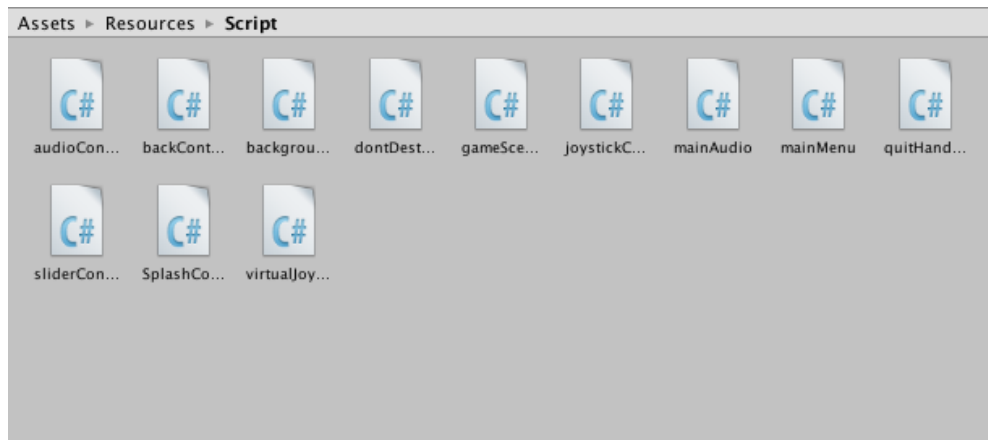
A. Implementasi

Adapun perancangan objek 3D di desain menggunakan aplikasi *modelling* Blender 3D, sedangkan untuk perancangan aplikasi secara keseluruhan menggunakan aplikasi Unity 3D. Dan untuk tampilan interface menggunakan aplikasi Inkscape dan Gimp. Pada aplikasi ini *script* ditulis dengan bahasa pemrograman C# dengan format *file* *.cs. Sedangkan untuk format *file* dari objek 3D adalah *.fbx, dan untuk *file* musik tersimpan dalam format *.mp3 begitupun dengan *file* gambar yang tersimpan dalam format *.png dan *.jpg. Kemudian untuk *file metadata* dari *marker* tersimpan dalam format *.txt.



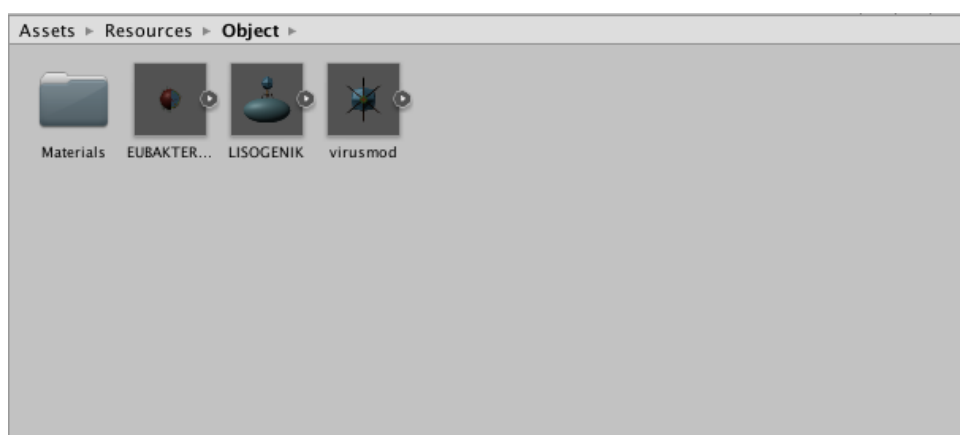
Gambar IV.1 File Gambar, Musik, dan Matadata

Pada gambar V.1 menampilkan *file-file* gambar, musik, beserta metadata dari *marker* yang berhubungan dengan aplikasi yang dibangun.



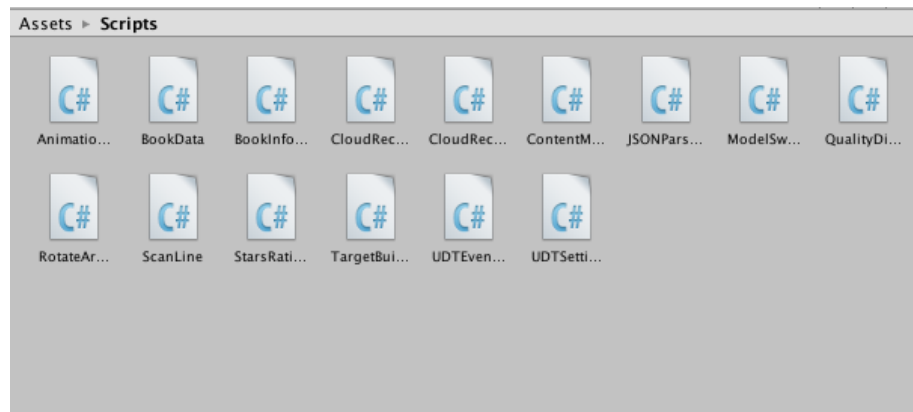
Gambar IV.2 *File Script Aplikasi*

Pada gambar V.2 menampilkan *file-file script* yang berhubungan dengan aplikasi.



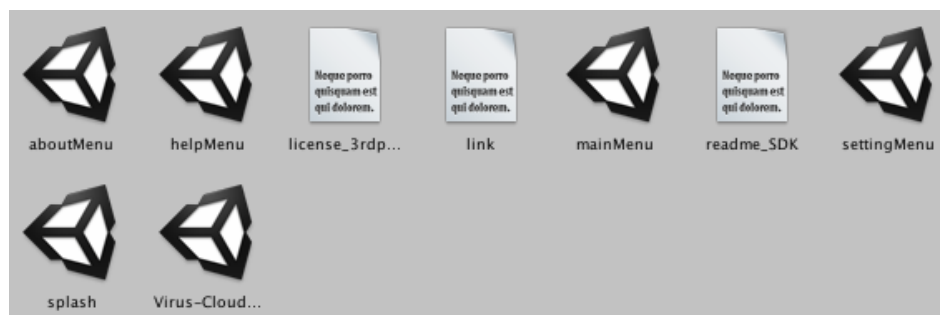
Gambar IV.3 *File Objek 3D*

Pada gambar V.3 menampilkan file-file objek 3D pada aplikasi yang dibuat menggunakan aplikasi Blender 3D.



Gambar IV.4 File Script Vuforia

Pada gambar V.4 menampilkan *file-file script* yang berhubungan dengan aplikasi yang dibutuhkan aplikasi untuk dapat menampilkan objek *Augmented Reality* dan melakukan *Cloud Recognition*.



Gambar IV.5 File Scene Aplikasi

Pada gambar V.5 menampilkan kumpulan *scene-scene* pada aplikasi yang secara sederhana dapat diartikan sebagai bagian utama pada aplikasi yang dibangun.

1. *Interface*

a. Antarmuka Logo



Gambar IV.6 Antarmuka Logo

Pada gambar V.6 menampilkan logo dari aplikasi yang akan ditampilkan ketika aplikasi diinstall.

b. Antarmuka *Splash Screen*



Gambar IV.7 Antarmuka *Splash Screen*

Pada gambar V.7 menampilkan antarmuka *splash screen* pada aplikasi yang akan ditampilkan sesaat setelah aplikasi dijalankan dan ditampilkan sebelum antarmuka menu utama ditampilkan.

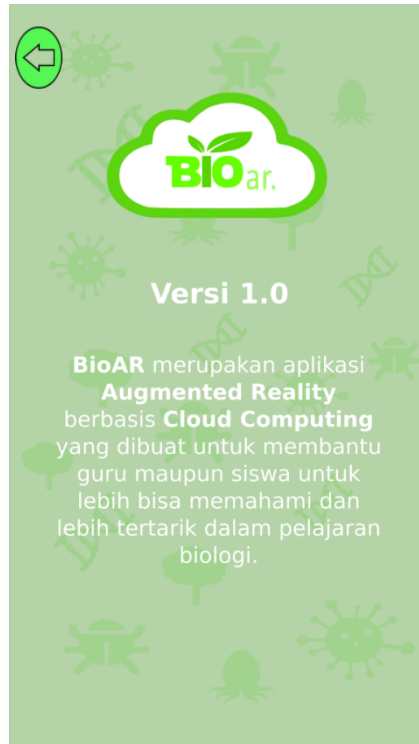
c. Antarmuka Menu Utama



Gambar IV.8 Antarmuka Menu Utama

Pada gambar V.8 menampilkan menu utama pada aplikasi yang didalamnya terdapat *button-button* yang mengarahkan ke menu About, menu Settings, menu Help, menu Scan, dan keluar aplikasi.

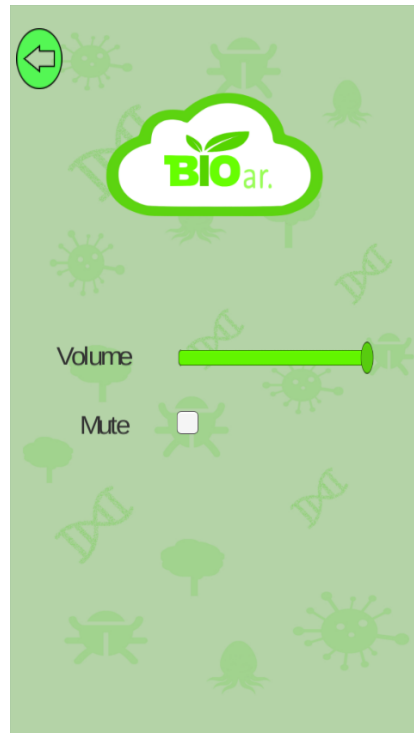
d. Antarmuka Menu About



Gambar IV.9 Antarmuka Menu About

Pada gambar V.9 menampilkan antarmuka menu about yang didalamnya berisi tentang penjelasan singkat tentang aplikasi. Kemudian pada menu ini juga terdapat *button back*, yang jika ditekan akan kembali ke bagian menu utama.

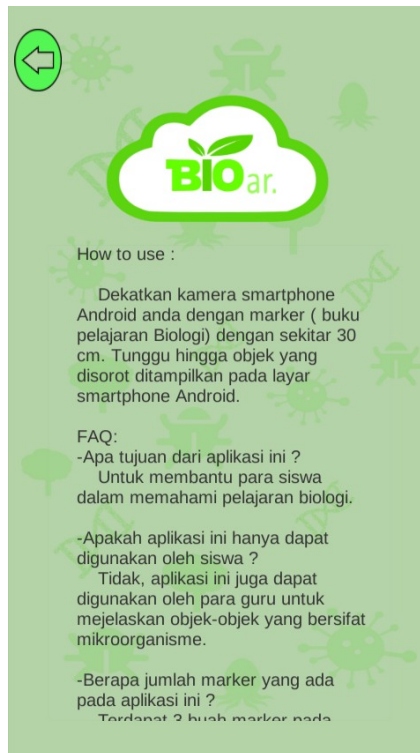
e. Antarmuka Menu Settings



**Gambar IV.10 Antarmuka
Menu Settings**

Pada gambar V.10 menampilkan menu settings yang didalamnya terdapat *volume* yang berfungsi untuk mengatur tinggi rendahnya suara musik aplikasi dan *mute* untuk menghilangkan suara musik aplikasi.

f. Antarmuka Menu Help



Gambar IV.11 Antarmuka Menu Help

Pada gambar V.11 menampilkan antarmuka menu help yang didalamnya terdapat cara penggunaan aplikasi dan pertanyaan-jawaban seputar aplikasi.

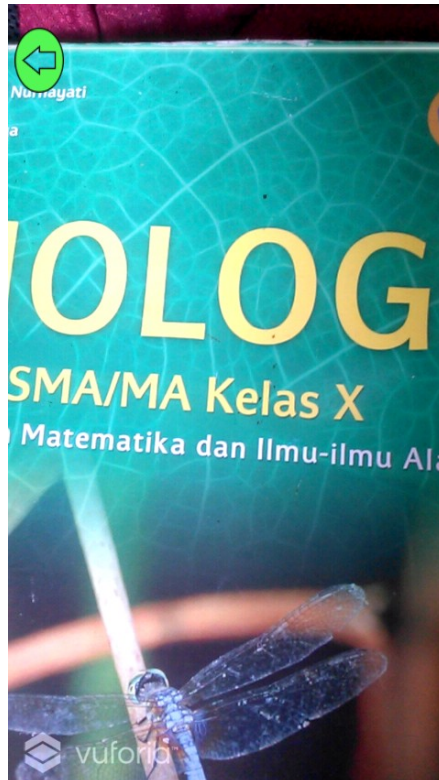
g. Antarmuka Notifikasi Keluar Aplikasi



Gambar IV.12 Antarmuka Notifikasi Keluar Aplikasi

Pada gambar V.12 menampilkan antarmuka notifikasi keluar aplikasi yang didalamnya terdapat pilihan *yes* atau *no*. Sehingga jika menekan *button yes* maka aplikasi akan keluar, sebaliknya jika menekan *button no* maka akan kembali ke bagian menu utama.

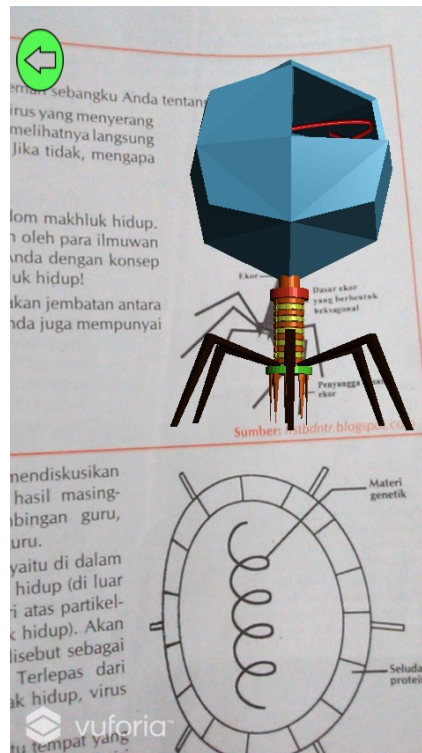
h. Antarmuka Menu Scan



Gambar IV.13 Antarmuka Menu Scan

Pada gambar V.13 menampilkan antarmuka menu scan yang merupakan bagian utama pada aplikasi ini.. Dimana pada menu ini akan menampilkan objek *Augmented Reality* berdasarkan marker yang telah ditentukan, dan terdapat *button back* pada menu ini untuk kembali ke menu utama.

1) Virus



Gambar IV.14 Antarmuka Virus

Pada gambar V.14 menampilkan antarmuka virus yang merupakan salah satu objek yang terdapat pada menu scan. Dimana pada menu ini akan menampilkan objek Augmented Reality berdasarkan marker yang telah ditentukan, dan terdapat button back pada menu ini untuk kembali ke menu utama.

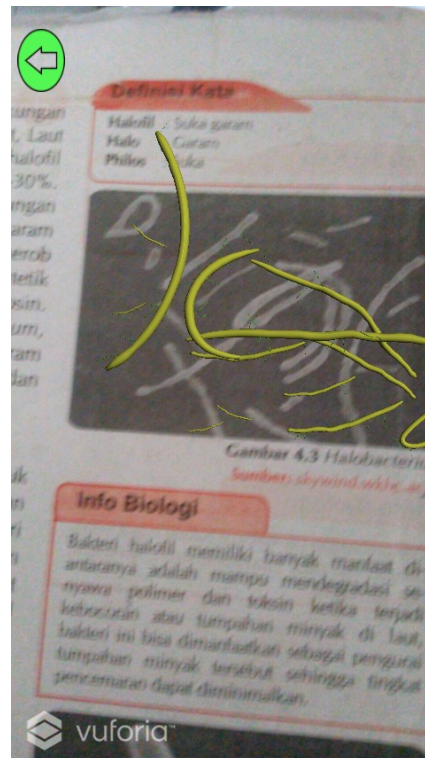
2) *Methanococcus*



**Gambar IV.15 Antarmuka
*Methanococcus***

Pada gambar V.15 menampilkan antarmuka *Methanococcucs* yang merupakan salah satu objek yang terdapat pada menu scan. Dimana pada menu ini akan menampilkan objek *Augmented Reality* berdasarkan marker yang telah ditentukan, dan terdapat *button back* pada menu ini untuk kembali ke menu utama.

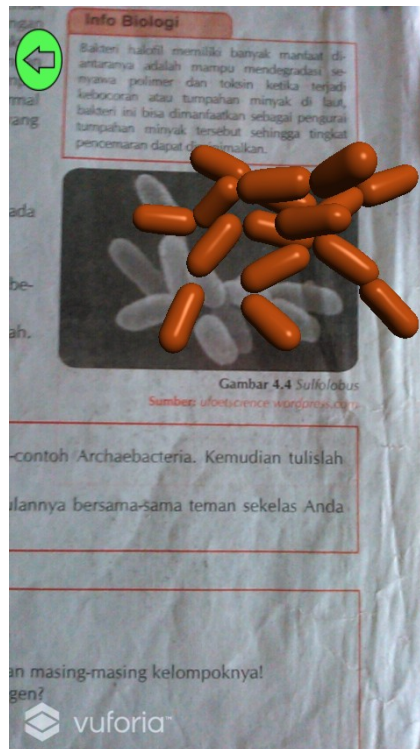
3) *Halobacterium*



**Gambar IV.16 Antarmuka
*Halobacterium***

Pada gambar V.16 menampilkan antarmuka *Methanococcucs* yang merupakan salah satu objek yang terdapat pada menu scan. Dimana pada menu ini akan menampilkan objek *Augmented Reality* berdasarkan marker yang telah ditentukan, dan terdapat *button back* pada menu ini untuk kembali ke menu utama.

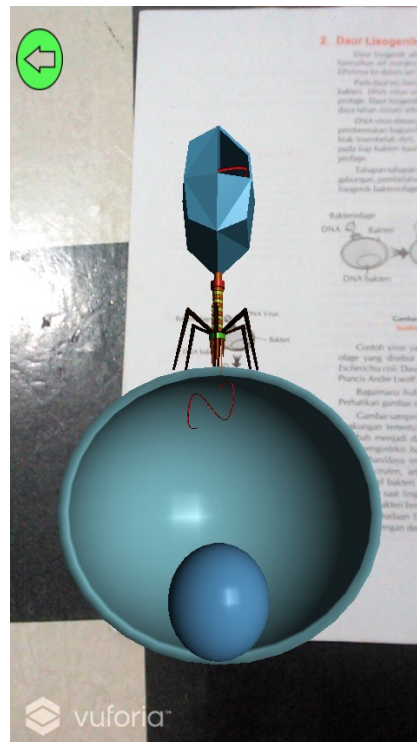
4) *Sulfolobus*



**Gambar IV.17 Antarmuka
*Sulfolobus***

Pada gambar V.17 menampilkan antarmuka *sulfolobus* yang merupakan salah satu objek yang terdapat pada menu scan. Dimana pada menu ini akan menampilkan objek *Augmented Reality* berdasarkan marker yang telah ditentukan, dan terdapat *button back* pada menu ini untuk kembali ke menu utama.

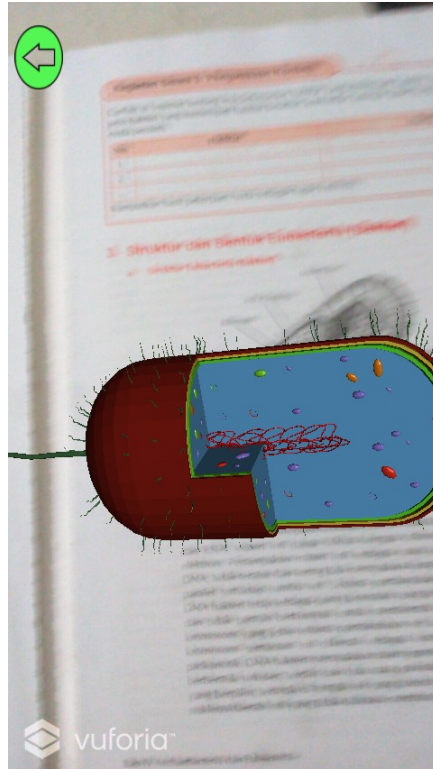
5) Daur Infeksi Virus



**Gambar IV.18 Antarmuka
Daur Infeksi Virus**

Pada gambar V.18 menampilkan antarmuka daur infeksi virus yang merupakan salah satu objek yang terdapat pada menu scan. Dimana pada menu ini akan menampilkan objek *Augmented Reality* berdasarkan marker yang telah ditentukan, dan terdapat *button back* pada menu ini untuk kembali ke menu utama.

6) *Eubacteria*



**Gambar IV.19 Antarmuka
*Eubacteria***

Pada gambar V.19 menampilkan antarmuka *eubacteria* yang merupakan salah satu objek yang terdapat pada menu scan. Dimana pada menu ini akan menampilkan objek *Augmented Reality* berdasarkan marker yang telah ditentukan, dan terdapat *button back* pada menu ini untuk kembali ke menu utama.

i. Antarmuka Notifikasi Kesalahan

**Gambar IV.20 Antarmuka
Notifikasi Kesalahan**

Pada gambar V.20 menampilkan antarmuka notifikasi kesalahan yang dimana antarmuka ini masih terdapat pada menu scan, yang hanya muncul jika terdapat kesalahan yang menyebabkan objek *Augmented Reality* tidak dapat ditampilkan.

B. Pengujian Sistem

1. Pengujian *Black*

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dengan spesifikasi sistem dan berjalan di lingkungan yang diinginkan. Pengujian sistem sering diasosiasikan

dengan pencarian *bug*, ketidaksempurnaan program, kesalahan pada program yang menyebabkan kegagalan pada eksekusi sistem perangkat lunak.

Pengujian dilakukan menguji setiap proses dan kemungkinan kesalahan yang terjadi untuk setiap proses. Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *Black Box*. Pengujian *Black Box* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksud untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

a. Prosedur pengujian

Persiapan yang dilakukan dalam melakukan pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan sebuah laptop/PC
- b. Menyiapkan *smartphone* dengan sistem operasi Android dengan minimal versi Kitkat 4.4.
- c. Membuka aplikasi BioAR (aplikasi *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing*).
- d. Menginstall aplikasi BioAR (aplikasi *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing*) pada *smartphone* tersebut.
- e. Melakukan proses pengujian.

b. Hasil Pengujian

1) Pengujian Menu Utama

Tabel pengujian menu utama digunakan untuk mengetahui apakah menu pada aplikasi ini dapat berfungsi untuk menampilkan *button-button* menuju ke menu lain.

Tabel IV.1 Pegujian Menu Utama

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan icon aplikasi pada layar <i>smartphone</i>	Menampilkan antarmuka menu utama yang didalamnya terdapat <i>button-button</i> menuju ke menu lain.	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

2) Pengujian Menu Scan

Tabel pengujian menu scan digunakan untuk mengetahui apakah menu pada aplikasi ini dapat berfungsi untuk menampilkan layar scan marker *Augmented Reality*.

Tabel IV.2 Pengujian Menu Scan

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan <i>button</i> menu scan	Tampil antarmuka layar scan <i>Augmented Reality</i> dan objek <i>Augmented Reality</i> ketika markernya sesuai.	Diagnosa berhasil dibuka dan ditampilkan.	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

3) Pengujian Menu About

Tabel pengujian menu about digunakan untuk mengetahui apakah menu pada aplikasi ini dapat berfungsi untuk menampilkan penjelasan singkat mengenai aplikasi.

Tabel IV.3 Pengujian Menu About

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan <i>button</i> menu about	Menampilkan penjelasan singkat mengenai aplikasi	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

4) Pengujian Menu Settings

Tabel Pengujian menu settings digunakan untuk mengetahui apakah menu pada aplikasi ini dapat berfungsi untuk menampilkan *button-button* pengaturan pada aplikasi.

Tabel IV.4 Pengujian Menu Settings

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan <i>button</i> menu settings	Menampilkan <i>button-button</i> pengaturan aplikasi yang didalam terdapat <i>button volume</i> dan <i>button mute</i> .	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

5) Pengujian Menu Help

Tabel pengujian menu help digunakan untuk mengetahui apakah menu pada aplikasi ini dapat berfungsi untuk menampilkan

bantuan dalam menggunakan aplikasi begitupun pertanyaan berserta jawaban seputar aplikasi.

Tabel IV.5 Pengujian Menu Help

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan <i>button</i> menu help	Menampilkan bantuan tentang tata cara penggunaan aplikasi serta pertanyaan berserta jawaban seputar aplikasi	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

c. Kesimpulan Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa proses aplikasi yang dilakukan sudah benar sehingga secara fungsional sistem sudah dapat menghasilkan output yang diharapkan.

2. Pengujian *White Box*

Pengujian sistem merupakan tahap sebelum terakhir dalam pembangunan sistem. Pada tahap ini, sistem akan diuji coba baik itu dari segi logika dan fungsi-fungsi agar layak untuk diimplementasikan. Adapun teknik pengujian sistem yang digunakan yaitu *white box* dengan menggunakan metode *Cyclomatic Complexity* (CC).

Dalam menguji suatu sistem, bagan alir program (*flowchart*) yang didesain sebelumnya dipetakan ke dalam bentuk bagan alir control (*flowgraph*). Hal ini

memudahkan untuk penentuan jumlah region, *Cyclomatic Complexity* (CC) dan *independent path*. Jika jumlah region, *Cyclomatic Complexity* (CC) dan *independent path* sama besar maka sistem dinyatakan benar, tetapi jika sebaliknya maka sistem masih memiliki kesalahan, mungkin dari segi logika maupun dari sisi lainnya.

Cyclomatic Complexity (CC) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

Dimana:

E = jumlah *edge* pada *flowgraph*

N = Jumlah *node* pada *flowgraph*

Rumusan pemetaan *flowchart* ke dalam *flowgraph* dan proses perhitungan $V(G)$ terhadap perangkat lunak dapat dilihat pada penjelasan berikut:

a. Prosedur Pengujian

Persiapan yang dilakukan dalam melakukan pengujian adalah sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan sebuah *smartphone* dengan sistem operasi Android.
- 2) Menginstall aplikasi BioAR pada *smartphone* tersebut.
- 3) Melakukan proses pengujian.
- 4) Mencatat hasil pengujian.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa tujuan penelitian sudah tercapai, yaitu membuat aplikasi sebagai media pembelajaran Biologi tingkat SMA yang mengimplementasikan *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing* sehingga dapat menjadi media pembelajaran yang menarik dan interaktif bagi siswa dan guru SMU kelas X. Hal ini dibuktikan oleh pengujian *Black Box*. Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan sudah tidak adanya *bug*, ketidaksempurnaan program, kesalahan pada program yang menyebabkan kegagalan pada eksekusi sistem perangkat lunak sehingga bisa dikatakan bahwa aplikasi telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

B. Saran

Aplikasi *Augmented Reality* berbasis *Cloud Computing* ini sudah tentu masih jauh dari kesempurnaan dan masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan dan penyempurnaan aplikasi agar lebih baik. Adapun saran agar aplikasi ini bisa berjalan dengan lebih optimal dan lebih menarik sebagai berikut :

1. Aplikasi ini hanya membahas pelajaran Biologi SMU kelas X dan materi virus, *archaebacteria*, dan *eubacteria*. Dimana hal ini dapat

dikembangkan dengan memperluas cakupan mata pelajaran beserta materi yang dibahas.

2. Aplikasi ini hanya menggunakan Vuforia SDK yang gratis yang didalamnya hanya terdapat 1000 *recos* untuk setiap *user* dan database. Kelemahan ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk dapat dikembangkan lagi sehingga memiliki *recos* yang lebih banyak bahkan tidak terbatas.
3. Aplikasi ini dari segi *User Interface* dan *User Experience* masih kurang. Sehingga dapat dikembangkan lagi sehingga memiliki sisi *User Interface* dan *User Experience* lebih menarik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Herawati, *et el., eds.*, “Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X pada Konsep *Dinamika Pertikel*.” *TARBIYA* 1, no. 1(2014): h. 61-72.
- Alifka. “Rancang Bangun Aplikasi Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Sistem Tata Surya dengan Metode *Augmented Reality Markerless* Berbasis *Android*.” Skripsi Sarjana, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin, Makassar, 2015.
- Ardhianto, Eka, *et el.,eds.*, “*Augmented Reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat Artoolkit dan Blender*.” *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* 17, no.12(2012): h. 107-117.
- Ariani S., Rosa dan M. Shalahuddin. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung: Modula, 2011.
- Azuma, Ronald T. “*A Survey of Augmented Reality*”. *Presence: Teleoperators and Virtual Environment*, no. 6(1997): h. 355-385.
- Bimber dan Raskar. “*Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*”. Massachusetts: A.K. Peters, 2005.
- Briggs, Leslie. “*Instructional Desain Principles and Aplication*”. New Jersey : Educational Technology Publication, 1977.
- Booch, Graddy. “*Visual Modeling With Rational Rose 2002 and UML*”. New York : Pearson Education, 2003.
- Campbell dan Reece. “*Biologi Edisi Kelima Jilid 3*”. Jakarta : Erlangga, 2004.
- Dale, Edgar. “*Audiovisual Methods in Teaching*”. New York: Holt, Renehart, and Winston, Inc., 1969.
- Departemen Agama R.I. *Al-Qur'an Tajwid Warna dan Terjemahnya*, Jakarta: Bumi Aksara, 2008.
- Dimjati dan Mudjiono. “*Belajar dan Pembelajaran*”. Jakarta : P2LPTK, 1994.
- Evan, Fabianus Hendy. “*Pemodelan 3-Dimensi Menggunakan Teknologi Augmented Reality pada Bangunan Bersejarah di Yogyakarta*.” Skripsi Sarjana, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya, Yogyakarta, 2012.

- Franz, Annafi', *et el., eds.*, "*Augmented Reality untuk Pengenalan Satwa pada Kebun Binatang Gembira Loka Yogyakarta.*" Skripsi Sarjana, Jurusan Teknik Informatika Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta, 2014.
- Hewitt, Carl. "*ORGs for Scalable, Robust, Privacy-Friendly Client Cloud Computing.*" IEEE Internet Computing, vol. 12, no 5(2008): h. 96-99.
- Jogiyanto, H. M. "*Analisis Perancangan Sistem Informasi*". Yogyakarta: Andi Offset, 2001.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. *Kurikulum Sekolah Menengah Atas (SMA)/ Madrasah Aliyah (MA)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, 2013.
- Kristanto, Andri. "*Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*". Jakarta: Gava Media, 2003.
- National Education Associaton. *Audiovisual Instruction Department, New Media and College Teaching*. Washington, D.C. : NEA, 1969.
- Oates, Briony J. "*Researching Information Systems and Computing*". London : SAGE Publication Ltd, 2005.
- Qualcomm. "Augmented Reality (Vuforia)" *Situs resmi Qualcomm Developer*. <https://developer.qualcomm.com/mobile-development/add-advanced-features/augmented-reality-vuforia> (26 April 2015).
- Rizki, Yoze. "*Markerless Augmented Reality Pada Perangkat Android.*" Skripsi Sarjana, Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Surabaya, Surabaya, 2012.
- Safaat, Nazruddin H. "*Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*". Bandung: Informatika, 2014.
- Schramm, Wilbur. "*Asas-Asas Komuikasi Antar Manusia*". Jakarta : LP3ES, 1977.
- Sessa, Carlos. "*50 Android Hacks*". New York: Manning, 2013.

Tahyudin, Imam, *et el., eds.*, “*Inovasi Promosi Obyek Wisata Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Melalui Layar Berbasis Android.*” Jurnal Telematika 8, no. 1(2015): h. 1-13.

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. *PEDOMAN PENULISAN KARYA ILMIAH: Makalah, Skripsi, Disertasi dan Laporan Penelitian.* Makassar: UIN Alauddin, 2014.

Usman, Nurdin. “*Konteks Implementasi Berbasis Kurikulum.*”. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2002.